



T.C
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BÖLGESEL AMATÖR LİĞİ FUTBOLCULARINDA MAKSİMAL
AEROBİK HIZ, MAKSİMAL SPİRİT HIZI, ANAEROBİK HIZ
REZERVİ VE TEKRARLI SPİRİT İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

ONUR KAÇMAZ

HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU

KIRIKKALE-2022



T.C
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BÖLGESEL AMATÖR LİĞİ FUTBOLCULARINDA MAKSİMAL
AEROBİK HIZ, MAKSİMAL SPRINT HIZI, ANAEROBİK HIZ
REZERVİ VE TEKRARLI SPRINT İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

ONUR KAÇMAZ

HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU

KIRIKKALE-2022

Onur KAÇMAZ tarafından hazırlanan “ Bölgesel Amatör Ligi Futbolcularında Maksimal Aerobik Hız, Maksimal Sprint Hızı, Anaerobik Hız Rezervi Ve Tekarlı Sprint İlişkisinin İncelenmesi” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

İmza.....

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Başkan : Prof. Dr. Ali Ahmet DOĞAN

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

İmza.....

.....

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Üye: Prof. Dr. Murat BİLGE

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

İmza.....

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 08/ 06 /2022

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI

Unvanı Adı SOYADI

Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza

Onur KAÇMAZ

.././2022

ÖZET

BÖLGESEL AMATÖR LİGİ FUTBOLCULARINDA MAKSİMAL AEROBİK HIZ, MAKSİMAL SPRINT HIZI, ANAEROBİK HIZ REZERVİ VE TEKARLI SPRINT İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Kırıkkale Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU

Haziran 2022, 87 sayfa

Futbolda dayanıklılık, sürat ve ani yön değiştirmelere yönelik testler sporcuların müsabaka performansları hakkındaki öngöründe bulunmaya destek verdiği bilinmektedir. Araştırmanın amacını elde edilen Maksimum Aerobik Hız (MAH), Maksimal Sprint Hızı (MSH) ve Anerobik Hız Rezervi (AHR) ile Tekrarlı Sprint (TS) arasındaki ilişkinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Çalışmaya gönüllü olarak ($X_{yaş}=26,82±5,55$ yıl, $X_{boyuzunluğu}=181,00±6,35$ cm, $X_{va}=76,69±5,21$ kg) 23 erkek BAL futbolcuları katıldı. Bölgesel Amatör Lig (BAL) futbolcularına 30-15 intermittent fitness testi (IFT) ve 6x40 metrelik tekrarlı sprint testleri uygulandı. Sprint testinden en düşük süre ile maksimal sprint hızı (MSH), 30-15 IFT ile maksimum aerobik hız (MAH) ve MSH ile AHR arasındaki farka bakarak anaerobik hız rezervleri (AHR) elde edildi. 6x40 m. TS sırasında tekrarlar arası dinlenme pasif ve 30 saniye olarak uygulandı. Verilerin analizinde 25.0 SPSS paket programı kullanıldı. Parametreler arasındaki ilişki için lineer regresyon analizi kullanıldı. Anlamlılık derecesi ise $p<0.05$ olarak kabul edildi. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, ilk 4 sprint değerleri, AHR (0,66 ile 0,47 arası) ve MAH (0,77 ile 0,71) ile orta düzeyde ilişki görülmektedir. Tekrarlı sprintin ilk 5 sprint değerleri ile MSH (0,98 ile 0,74) arasında yüksek düzeyde ilişki belirlenmiştir. Geri kalan sprint değerleri ile düşük düzeyde ilişkiler görülmektedir. Bütün tekrarlı sprint değerleri ile MAH, MSH ve AHR arasındaki ilişki incelendiğinde ise AHR ($R=,743$, $R^2=,552$), MAH ($R=,797$, $R^2=,636$) ve MSH ($R=,999$, $R^2=,997$) arasındaki yüksek düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, tekrarlı sprintler, futbolcuların dayanıklılık ölçümleri kapsamında alınan AHR, MAH ve MSH'nin yordanmasın da etkin olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: MAH, MSH, AHR, Tekrarlı Sprint, Futbol

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP OF MAXIMAL AEROBIC SPEED, MAXIMAL SPRINT SPEED, ANAEROBIC SPEED RESERVE AND REPEATED SPRINT IN REGIONAL AMATEUR LEAGUE FOOTBALL PLAYERS

Kırıkkale University

Graduate School of Health Sciences

Department of Movement and Training Sciences, Master's Thesis

Supervisor: Assoc. Doc. Dr. Gökhan DELICEOĞLU

June 2022, 87 pages

In football, tests for endurance, speed and sudden change of direction are known to support athletes in predicting competition performance. The aim of the research is to determine the relationship between MAS, MSS and ASR and repeated sprint. 23 male BAL players participated voluntarily ($X_{\text{Age}}=26,82\pm 5,55$ years, $X_{\text{height}}=181,00\pm 6,35$ cm, $X_{\text{weight}}=76,69\pm 5,21$ kg). Regional Amateur League (RAL) players were given 30-15 intermittent fitness tests (IFT) and 6x40 meters of repeated sprint tests. The sprint test achieved maximum sprint speed (MSS) with the lowest duration, maximal aerobic speed (MAS) with 30-15 IFT, and anaerobic speed reserves (ASR) by looking at the difference between MAS and MSS. During the 6x40 m. repeated sprint, the rest between repetitions was passive and applied in 30 seconds. 25.0 SPSS package program was used in the analysis of the data. Linear regression analysis was used for the relationship between parameters. The degree of signability was considered $p<0.05$. According to the findings of this study, the top 4 sprint values, ASR (0,66 to 0,47) and MAS (0,77 to 0,71) are moderately correlated. The top 5 sprint values of the repeat sprint and mss (0,98 to 0,74) were highly correlated. Low-level relationships are seen with the remaining sprint values. When the relationship between MAS, MSS and ASR is examined with all repeated sprint values, it is determined that there is a high level of relationship between ASR ($R=,743$, $R^2=,552$), MAS ($R=,797$, $R^2=,636$) and MSS ($R=,999$, $R^2=,997$). As a result, repeated sprints can be said to be effective in fatigue of ASR, MAS and MSS, which are taken as part of the endurance measurements of soccer players.

Keywords: MAS, MSS, ASR, Repeated Sprint, Soccer

TEŞEKKÜR

Benim için hayli yoğun bir dönemde tamamlamış olduğum yüksek lisans dönemim boyunca değerli bilgileri ve engin tecrübeleriyle bana rehberlik eden danışman hocam değerli Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU'ya özellikle tezimin veri toplama aşamasında göstermiş olduğu özveri ve çabasından dolayı, saha uygulamaları ve akademik araştırmalar arasında işlevsel bir köprü oluşturma ufkuna sahip olan yardım ve desteklerini esirgemeyen bilgi birikim ve tecrübeleriyle akademik anlamda gelişmemi sağlayan Dr. Erkan TORTU'ya, yüksek lisans ders ve tez dönemimde benden desteklerini, yardımlarını, akademik ve saha tecrübelerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Ali Ahmet DOĞAN ve Prof Dr. Murat BİLGE'ye, oldukça zor olan ve zahmet gerektiren bu çalışmaya katılmayı kabul ederek bizim için değerli zamanlarını ayıran tüm katılımcılara, sporculara ve spor adamlarına, bu zorlu süreci mutlu bir şekilde tamamlamamı sağladıkları için geniş ve çekirdek ailemin her ferdine ayrıca bu süreçte her an bana destek olan sevgili eşim Sevtap KAÇMAZ'a çok teşekkür ederim.

Onur KAÇMAZ

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Futbol.....	1
1.2. Futbolun Fizyolojik Talepleri.....	3
1.3. Yüksek Şiddette Aralıklı Antrenman (YŞAA).....	6
1.3.1. HIIT Antrenman Yöntemleri	6
1.4. Anaerobik Hız Rezervi (AHR).....	9
1.5. 30-15 Intermittent Fitness Testi	10
1.6. Maksimal Aerobik Hız.....	11
1.7. YŞAA ve Anaerobik Hız Rezervlerine Yönelik Antrenman Yöntemleri	12
1.8. Maksimal Sprint Hızı.....	14
1.9. Futbolda Kalp Atım Hızı.....	14
1.10. Futbolda Algılanan Zorluk Derecesi	15
1.11. Maksimum Oksijen Tüketimi	16
1.12. Egzersiz Sonrası Fazladan Oksijen Tüketimi (ESFOT)	18
1.13. Tekrarlı Sprint Testleri.....	20
1.14. Araştırmanın Amacı.....	22
1.15. Araştırmanın Ana Problemi	23
1.16. Araştırmanın Alt Problemleri.....	23
1.17. Araştırmanın Hipotezleri.....	23
1.18. Sınırlılıklar	24
1.19. Sayılıtlar	24

1.20. Araştırmanın Önemi	24
2. GEREÇ VE YÖNTEM	27
2.1. Araştırma Grubu	27
2.2. Veri Toplama Araçları	27
2.2.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri.....	27
2.2.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri.....	28
2.2.3. Tekrarlı Sprint Testleri	28
2.2.4. 30-15 Intermittent Fitness Testi	28
2.3. Verilerin Toplanması	29
2.3.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri.....	29
2.3.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri.....	29
2.3.3. Tekrarlı Sprint Testleri	29
2.3.4. 30-15 Intermittent Fitness Testi	30
2.4. Verilerin Analizi	31
3. BULGULAR.....	33
3.1. Sporculara Ait Tanımlayıcı Bulgular.....	33
3.2. Sporcuların 6x40m ve Anaerobik Hız Rezerv Değerleri Tanımlayıcı İstatistikleri.....	33
3.3. Sporcuların 30-15 IFT Testi Tanımlayıcı İstatistikleri.....	35
3.4. Savunma Oyuncuların Anaerobik Hız Rezerv Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	36
3.5. Hücum oyuncuların anaerobik hız rezerv değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları.....	36
3.7. Savunma Oyuncuların Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	38
3.9. Bütün Takım Oyuncuların Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	39
3.10. Savunma Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	40
3.11. Hücum Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	41
3.12. Bütün Takımın Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	41
4. TARTIŞMA.....	45

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR.....	55
EKLER.....	72
ÖZGEÇMİŞ	73



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Sporculara ait tanımlayıcı bulgular	33
3.2. Savunma ve Hücum Oyuncularının 6x40m ve Anaerobik Hız Rezerv Değerleri Tanımlayıcı İstatistikleri	34
3.3. Savunma Ve Hücum Oyuncularının 30-15 IFT Testi Değerleri Tanımlayıcı İstatistikleri	35
3.4. Savunma Oyuncuların Anaerobik Hız Rezerv Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları	36
3.5. Hücum Oyuncuların Anaerobik Hız Rezerv Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları	37
3.6. Bütün Takımın Anaerobik Hız Rezerv Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	37
3.7. Savunma Oyuncularının Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları	38
3.8. Hücum Oyuncuların Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları	39
3.9. Bütün Takımın Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	39
3.10. Savunma Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları	40
3.11. Hücum Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.	41
3.12. Bütün takımın Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.	42
3.13. Bütün takımın Oyuncularının 30-15 IFT'den elde edilen AZD değerlerinin ortalama ve standart sapma sonuçları.	42
3.14. Bütün takımın Oyuncularının 6X40 M TST'den elde edilen AZD değerlerinin ortalama ve standart sapma sonuçları.	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Maksimum Sprint Hızı (MSH) ve vVO ₂ max Arasındaki Fark	9
1.2. Bir bisiklet ergometresinde ağır bir egzersiz sırasında oksijen alımındaki artışın zaman süreci	17
2.1. Duvara monte stadiometre.	27
2.2. Elektronik baskül ve biyoelektrik impedans analizörü.	28
2.3. Fotosel sistemi.	28
2.4. 30-15 Intermittent Fitness Testi.....	29
2.5. Test protokolü.....	31
3.1. 6x40m Tekarlı Sprint Testi Sprint Süreleri.....	34
3.2. Sporcuların 30-15 IFT Sonuçları.....	35
3.3. 30-15 IFT Koşu Hızı Ortalama Değerleri	43
3.4. 6X40 TST Ortalama Değerleri	44

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AHR	Anaerobik Hız Rezervi
AGR	Anaerobik Güç Rezervi
AZD	Algılanan Zorluk Derecesi
BAL	Bölgesel Amatör Lig
EPOC	Excess Post-Exercise Oxygen Consumption
ESFOT	Egzersiz Sonrası Fazladan Oksijen Tüketimi
GPS	Global Positioning System
HIIT	High-Intensity Interval Training
IFT	Intermittent Fitness Test
KAH	Kalp Atım Hızı
KAH _{MAKS}	Maksimum Kalp Atım Hızı
KTAST	Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Test
LA	Laktik Asit
MAH	Maksimal Aerobik Hız
MSH	Maksimal Sprint Hızı
MSH _{HIGH}	En Yüksek Maksimum Sprint Hızı
MSH _{LOW}	En Düşük Maksimum Sprint Hızı
MAG	Maksimal Aerobik Güç
O ₂	Oksijen
Ph	Asit-Baz Dengesi
PDY	Performans Düşüş Yüzdesi
TST	Tekrarlı Sprint Testi

TSY	Tekrarlı Sprint Yeteneği
TS	Tekrarlı Sprint
VIFT	Intermittent Fitness Testinde Aerobik Ortamın Baskın Olarak Koşabildiği Son Koşu Hızı.
VInc	Koşu Hızındaki En Yüksek Artış
VKI	Vücut Kitle İndeksi
VO2	Oksijen Tüketimi Veya Bir Kilogram Vücut Ağırlığı İçin Bir Dakikadaki Oksijen Miktarının Mililitre Olarak Miktarı.
VO2 _{MAKS} Tüketimi	Egzersiz Sırasında Ölçülen Maksimum Oksijen
vVO2 _{MAKS}	Maksimum Oksijen Alımının Gerçekleştiği Son Hız.
YŞAA	Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman
ZG	Zirve Güç
W	Watt (Güç)
WAnT	Wingate Anaerobik Test

1. GİRİŞ

1.1. Futbol

Futbol dünya genelinde erkekler, kadınlar, çocuklar ve yetişkinler gibi çok geniş kitlelerin farklı seviyelerde oynadığı ve kuvvet, güç, dayanıklılık ve hız gibi temel atletik becerilerin tümünü barındıran futbolcuların rakiplerine oranla avantaj sağladığı bir spor dalıdır (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005). Bir futbol maçının süresi (90 dk) göz önüne alındığında genellikle baskın enerji sistemi aerobik ağırlıklı düşünülse bile oyunun belirleyici anları anaerobik aktivitelerden oluşmaktadır (Jemni, Prince, & Baker, 2018). Bir futbol maçı boyunca oyuncular 10-13 km civarında mesafe kat ettiği ve bu mesafelerin futbolcuların yarışma seviyelerine ve pozisyonlarına göre 7-17 km arasında değiştiği bildirilmiştir (Gregson, Drust, Atkinson, & Salvo, 2010; Smaros, 1980). Profesyonellerin amatör ve alt ligde yer alan futbolculara göre daha fazla; orta saha oyuncularının da diğer pozisyonlarda oynayan oyunculara göre daha fazla mesafe kat ettiği raporlanmıştır (Matt Spencer, David Bishop, Brian Dawson, & Carmel Goodman, 2005; Varley, Gabbett, & Aughey, 2014).

Futbolcuların kat ettiği bu mesafelerin büyük bir bölümünün yürüme ve düşük şiddetli koşulardan 200-400 metrelik bir bölümünün sprintlerden oluştuğu raporlanmıştır (Lockie et al., 2020; Malone, Solan, & Collins, 2017). Dolayısıyla hem kısa süreli şiddetli hareketleri ardından hızlı bir geri toparlanmanın oluşması için hem de maç boyunca sürdürülen eforun gerektirdiği oksijen talebini karşılamak için aerobik kapasitenin yüksek olması önem arz etmektedir. Ayrıca bir futbol maçının, anaerobik eşik noktasına yakın bir egzersiz şiddetine sahip olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Strøyer, Hansen, & Klausen, 2004; Torreño et al., 2016) . Futbol maçı sırasındaki metabolik yükü veya enerji talebini tahmin etmek ve gruplar arasında karşılaştırmak için kalp atım hızının yanı sıra laktik asit konsantrasyonu ve algılanan zorluk derecesi gibi ölçme araçları da kullanılmaktadır (A. Aslan et al., 2012) .

Futbolun oyun yapısı son 10 yılda daha dinamik ve daha hızlı bir oyun tarzına dönüştüğü belirtilmektedir. Oyun yapısındaki bu değişim oyuncu profillerinde

birtakım fiziksel ve fizyolojik gelişimi zorunlu hale getirdi (Wallace & Norton, 2014). Futbolcular başarılı olmak için, daha hızlı koşma ve daha az dinlenme gibi metabolik talepleri karşılamalı ve bu becerileri yön değiştirme, durma ve tekrar etme gibi ilave beceriler ile kombine etmek zorundadır (Haugen, Tønnessen, Hisdal, & Seiler, 2014). Bu nedenle, futbolda aynı anda birçok performans faktörünü geliştirdiği düşünülen birçok antrenman ve test yöntemi geliştirilmiştir. Bu testlerden doğrusal sprintler, yön değiştirmeli sprintler ve tekrarlı sprintler en çok tercih edilen yöntemleri oluşturmaktadır.

Güncel çalışmalara futbolcuların performansını değerlendirmek için sürat becerisinin temel bileşenlerden bir tanesi olduğu, ancak tek başına futbol performansını değerlendirmek için yeterli olmadığı belirtilmektedir (Lopes-Silva, da Silva Santos, Abbiss, & Franchini, 2019). Doğrusal sprintlerin tekrarlı uygulanması ya da yön değiştirme veya çeviklik becerileri ile kombine edilmesinin futbola uygun hareket kinematığının karşılanması açısından daha tutarlı olduğu vurgulanmaktadır (Salleh et al., 2018).

Son yıllarda futbol antrenman planların oluşturulmasında sporcuların bireysel maksimal aerobik hız limitlerin kullanılması oldukça yaygın hale gelmiştir. Maksimum aerobik hız (MAH) maksimum oksijen alımının meydana geldiği en düşük çalışma hızı (vVO_{2Max}) olarak tanımlanabilir ve aerobik kapasiteyi ve çalışma performansının gereksinimlerini değerlendirmek için bir araç olarak tasarlanmıştır. Örneğin, bir sporcu VO_{2max} 'ine ulaşmış olsa bile koşmaya devam edebildiğinden ve hatta daha bile hızlı koşabildiğinden, MAH bir sporcunun VO_{2max} 'ine ulaşacağı 'en yavaş' hız olarak tanımlanmaktadır (Bosquet, Léger, & Legros, 2002). Dolayısıyla MAH performansı ölçmek, antrenman programı ve antrenman yüklerini takip etmek için yararlı bir araçtır. Bir sporcunun aerobik gücünü geliştirmek için en etkili ve zaman odaklı yöntemleri bulmak büyük önem taşır ve MAH tabanlı antrenman programı bu tür iyileştirmeleri kolaylaştırabilir (J. F. da Silva, Guglielmo, & Bishop, 2010). Bununla birlikte, antrenör 'ün çeşitli testler kullanırken kütle ölçümü ile ilgili komplikasyonları tam olarak anlaması önemlidir.

1.2. Futbolun Fizyolojik Talepleri

Maçlarda futbolun doğası gereği yapısının daha dinamik hale gelmesi ve maçların önceki yıllara göre daha kısa sürede (3-4 gün) oynanması, oyuncuların fizyolojik taleplerini artırmıştır (Bangsbo, Mohr, & Krstrup, 2006; Nikolaidis, Dellal, Torres-Luque, & Ingebrigtsen, 2015; Owen et al., 2018). Bir oyuncu sezon süresince ortalama 38-40 haftalık ve haftada 1-2 maçlık bir periyotta yüklenme-dinlenme döngüsü içindedir. Bu periyotlama dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi bizim ülkemiz içinde söz konusudur (Romagnoli et al., 2016; Taylor & Bachman, 1999).

Bunların yanı sıra müsabaka içerisinde yüksek yoğunluklu ve düşük yoğunluklu koşu tempolarına ilave, dinlenme döngüleri içerisinde sıçrama, topa vurma, yön değiştirme ve ani yavaşlamalar gibi aksiyonların yapıldığı bileşik bir döngüden bahsedilmektedir (Di Salvo et al., 2010; Malone et al., 2017). Futbolcularda güç, hız, koordinasyon gibi performans faktörlerini azaltmanın yanı sıra, asit-baz dengesinin (pH) bozulması, lezyonlar gibi maç ve antrenmanların metabolik etkileri, membran geçirgenliğini ve sarkomer yapısını değiştirmekte, endokrin seviyesini yükseltmekte, inflamasyon belirteçleri ve azalmış kas fonksiyonu incelenmiştir (Di Salvo et al., 2010; Nédélec et al., 2012; Windt, Ekstrand, Khan, McCall, & Zumbo, 2018).

Futbolcuların güç, sıçrama, dayanıklılık ve hız gibi sporun tüm temel becerilerinden faydalandıkları spor branşına futbol denir. Maksimal kuvveti, sinir-kas düzeninin bir defada üretebileceği en yüksek kuvvettir; Güç ise belirli bir zaman biriminde yapılan iş miktarını ifade eder ve futbolcuların özellikle alt ekstremitelerde bu özellikleri geliştirmesi için temel fiziksel gereksinim olarak kabul edilir (Gielen & Hambrecht, 2001). Yapılan incelemelerde kuvvet/güç testleri ile hız, sıçrama, hızlanma ve maksimum hızlanma arasında anlamlı ilişkiler olduğunu bulunmuştur (Barnes, Archer, Hogg, Bush, & Bradley, 2014; J. Silva et al., 2018)

Oyuncuların hızlanma, yavaşlama, dönme ya da yön değiştirme gibi aksiyonların hamstring kas gruplarının yüksek şiddetli eksantrik kasılmalarını gerektirir. Bunun yanında topa vurma için gerek duyulan aksiyon düzeninin biyomekanik araştırmaları eksantrik ve konsantrik kasılmalar arasındaki hızlı geçişlerde diz fleksör kas grupları, diz ekstansör ve kalça fleksör kas gruplarında önemli eksantrik ikazlara neden olduğunu ortaya koymaktadır (Clarkson & Sayers, 1999; Friden & Lieber, 2001). Aynı biçimde, sprint esnasında şiddetli kalça fleksiyonu ve diz ekstansiyonunun birbirini

izleyerek uygulama yapılması hamstring kas gruplarının uzamasına neden olan bir stres oluşturduğunu göz önüne sermektedir (Bangsbo, Iaia, & Krusturp, 2007). Futbolun başat hareketleri üstünde gerçekleştirilen bu biyomekanik araştırmaların sprintler esnasındaki yumuşak doku deformasyonlarının ve yaralanma riskinin fazla olmasının en beklenen açıklaması olarak kabul görmektedir (Romagnoli et al., 2016; Windt et al., 2018).

Mevcut çalışmalarda sürat becerisi, oyuncuların performansını değerlendirmek için temel faktörlerden biri olmakla birlikte, tek başına futbol performansını değerlendirmek için yeterli olmamaktadır (Ingebrigtsen, Dalen, Hjelde, Drust, & Wisløff, 2015; Lopes-Silva et al., 2019). Tek bir sprint gerçekleştirilirken zaman daha çok atletizm için ön şart olan hızlanma ve maksimum hız gibi becerilerin ölçülmesi mümkün olmaktadır (Bangsbo et al., 2007; López-Fernández et al., 2019). Bu nedenle, doğrusal sprintlerin tekrarlı bir şekilde uygulanmasının yön değiştirme veya çeviklik becerileri ile kombinasyonlarının futbola uygun doğru hareket kalıplarını takip etmesinin daha yerinde olduğu vurgulanmalıdır (Gregson et al., 2010; V. G. d. Silva et al., 2018). Yön değiştirme, çeviklik veya top sürme gibi becerileri içeren testler, topa sahip olma, yavaşlama, ani duruşlar, yön değiştirme, vücudun ağırlık merkezini korurken farklı eksenlerde hareket etme gibi teknik becerileri değerlendirmek için geçerli yöntemler olarak kabul edilmektedir. Öte yandan, enerji metabolizmasına ve fizyolojik tepkilere uyumu değerlendirmek veya geliştirmek için tekrarlanan sprint uygulamaları sıklıkla tercih edilir (Girard, Mendez-Villanueva, & Bishop, 2011; Lopes-Silva et al., 2019; Tortu, 2022).

Futbolcular üzerinde yapılan çalışmalarda sprint için belirlenen sürat kriterlerinin geniş bir yelpazede değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Sweeting, Cormack, Morgan, & Aughey, 2017). Örneğin, elit atletler üzerinde yapılan çeşitli çalışmalarda sprint kriteri >25.2 km/s olarak tanımlanmıştır (Di Salvo et al., 2010; Di Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff, & Drust, 2009; Gregson et al., 2010; Varley et al., 2014). Çin Süper Ligi'ni analiz eden bir çalışmada sprint kriteri > 25.1 km/s olarak değerlendirildi (Yang, Leicht, Lago, & Gómez, 2018). İspanya ve İngiltere liglerini analiz eden bir çalışmada ve UEFA Avrupa ligini analiz eden bir başka çalışmada sprint kriteri >24 km/s olarak tanımlandı (Marcin Andrzejewski, Chmura, Pluta, & Konarski, 2015; Dellal et al., 2011). İrlanda ligini analiz eden bir çalışmada, sprint kriteri >22 km/s olarak tanımlandı (Malone et al., 2017), UEFA Şampiyonlar Ligi

maçlarını analiz eden bir çalışmada ve Brezilyalı futbolcular üzerinde yapılan başka bir çalışmada sprint kriteri >20 km/s olarak tanımlanmıştır (Windt et al., 2018). Dolayısıyla çalışmalarda belirlenen hız kriterlerine bağlı olarak bildirilen mesafe veya sprint sayısının değişebileceği görülmektedir.

Yapılan çalışmalarda sprint özelliklerinin statü, konum, yaş, antrenman durumu, pozisyon ve hız kriterleri gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Marcin Andrzejewski et al., 2015; Caetano et al., 2015; Ingebrigtsen et al., 2015; Sweeting et al., 2017). Fakat geniş bir ölçekte değerlendirme yapıldığında bireysel olmayan branşlarda çoğunlukla 60 saniyeden daha düşük dinlenimler içerisinde, 10 saniyeden daha düşük sprint çalışmalarının gerçekleştirildiği rapor edilmiştir (Girard et al., 2011; Turner & Stewart, 2013). Maç analizi teknikleri kullanılarak oyuncuların hareket profilleri buldukları yere, oynadıkları seviyeye veya katıldıkları organizasyona göre karşılaştırılabilir (Di Salvo et al., 2009; Ingebrigtsen et al., 2015; Jones et al., 2013).

2002-2006 yılları arasında UEFA Şampiyonlar Ligi ve UEFA Kupası maçlarına katılan futbolcuların hareket profillerinin analiz edildiği bir çalışmada, oyuncuların pozisyonuna bağlı olarak toplam sprint sayısının 17-36 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Di Salvo et al., 2009). UEFA Şampiyonlar Ligi müsabakalarının analizlerinin yapıldığı farklı çalışmalarda oyun içindeki total sprint mesafesi 340 ± 40 m olarak tespit edilmiştir (Windt et al., 2018). UEFA Avrupa liginde bulunan 147 oyuncunun 10 resmi müsabakasının incelendiği farklı araştırmadaysa total sprint mesafesi 237 ± 123 m olarak hesap edilmiştir (Marcin Andrzejewski et al., 2015). Bildirilen bu mesafelerin sprint hızı kriterleri, futbolcuların rekabet düzeyi veya oynadıkları pozisyon gibi değişkenlerden etkilendiği bildirilse de, koştuğu toplam sprint mesafeleri 200 ila 400 m arasındadır.

İrlanda liginde bulunan 3 kulübün 3 sezon süresince bütün müsabakalarının (250 maç) incelendiği bir araştırmada müsabaka başına sprint sayılarının futbolcuların görev yaptığı pozisyonlara göre 35-56 arasında değiştiği; sprint mesafesinin ise 352-532 m arasında olduğu ortaya konulmuştur (Malone et al., 2017). Çin Süper Ligi'ni analiz eden bir çalışmada toplam sprint mesafesinin 199-218 m olduğu söylenmiştir (Yang et al., 2018). Norveç ligindeki bir takım üzerinde yapılan bir çalışmada, ortalama toplam sprint mesafesi 123-294 m; Sprint sayısının 16.6 olduğu söyleniyor (Ingebrigtsen et al., 2015). Avusturya futbolunu analiz eden başka bir çalışmada, bir

futbol maçı sırasında ortalama toplam sprint mesafesi 328 m; Ortalama sprint sayısının 22 olduğu söyleniyor. Ayrıca oyundaki yoğun aktiviteler arasındaki dinlenme sürelerinin %45'inin 30 saniye veya daha az olduğu bildiriliyor (Varley et al., 2014).

1.3. Yüksek Şiddette Aralıklı Antrenman (YŞAA)

Son yıllarda, beden kompozisyonu, aerobik yeterlilik, fiziksel ve motor gelişim, vakit bakımından etkileri ve bunun yanı sıra hayat standartlarıyla girift olarak ortaya çıkan sağlık problemlerinin önüne geçmesinden dolayı günden güne, bir popülerite elde eden yüksek şiddetli aralıklı antrenman (YŞAA)-[High-Intensity Interval Training (HIIT)]- en iyi şekilde fayda sağlanan antrenman programı olarak fark edilmeye başlanmıştır (V. G. d. Silva et al., 2018; Smaros, 1980). Son 20 yılda dikkatleri üzerine çeken HIIT, orta şiddetli yüklenme programlarına oranla hatırı sayılır bir biçimde etkili olduğu tespit edilmiş, güvenilirliği, kullanışlılığı ve güçlü iştirakçileri olan bir aktivite olarak görülmüştür (Matt Spencer et al., 2005; Stølen et al., 2005; Strøyer et al., 2004). YŞAA, güçlü bir akut cevapla kısa istirahat aralıkları olan (1-4 dk), yüksek yoğunlukta maksimal kalp atım hızının (KAH_{maks}) %75'inin de üzerinde, maksimum eforu %80-95 aralığında ve yüklenme içeriğinin azaltılarak, yüklenmenin artırıldığı zaman olarak kısa ve aralıklı çalışmaları kapsayan bir antrenman metodudur (V. G. d. Silva et al., 2018; Matt Spencer et al., 2005; Stølen et al., 2005; Strøyer et al., 2004; Torreño et al., 2016; Varley et al., 2014). Kalıplaşmış anlamda, bir YŞAA süresi toplamda <20 dk'dır (Stølen et al., 2005; Strøyer et al., 2004). Sürekli yüklenmelerin tersine sadece toplam zaman ve yüklenme şiddetini içine alan YŞAA; yüksek yüklenme şiddeti, optimal yüklenme süresi, dinlenme türü, dinlenme süresi ve toplam egzersiz süresi (ya da tekrarların sayısı) olarak 5 başat bileşenden meydana gelmektedir (V. G. d. Silva et al., 2018). YŞAA; Peter Coe, tabata, gibala, timmon, dairesel antrenman ve "insanity" gibi yüklenme metotlarından meydana gelirken, diğer yüksek şiddetli yüklenme metotlarıyla da kombine edilebilir (Varley et al., 2014; Wadley & Le Rossignol, 1998).

1.3.1. HIIT Antrenman Yöntemleri

Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlar (YŞAA), orta yoğunluklu aerobik egzersizlerden farklı olarak, pasif veya düşük yoğunluklu dinlenme periyotlarını kapsayan yoğun egzersiz dönemlerinden oluşmaktadır. Tipik bir aralıklı yüklenme,

maksimal kalp atım hızının %80-95'i ile 15 sn. ile 4 dk. arasında olmaktadır. Dinlenme aralıkları ise pasif ya da maksimum kalp atım hızının %40'ı ile uygulanır ve yüklenme aralığı ile benzer zamanlı ya da daha uzun zamanlı periyotlardan meydana gelir. Bu yüklenme/dinlenme döngüsü 6-10 defa tekrarlanır. Bu yüzden bir antrenman süresi 10 dk. ile 40 dk. aralığında olabilmektedir. Belirlenecek olan yüklenme/dinlenme sürelerine bağlı olarak bu eğilim daha da arttırılabilir (Roy, 2013).

YŞAA sporcular için önemli antrenman metotları içerisinde ve sporcuların fizyolojik uyumlarına katkıları araştırmalarla destek bulmuştur. Daha çok araştırmaya gereksinim hissedilse de sedanter gruplarda da güvenli bir şekilde uygulanabileceğine zemin hazırlayan araştırmalar vardır (Arena, Myers, Forman, Lavie, & Guazzi, 2013; Roy, 2013). İngilizce karşılığı olan High Intensity Interval Training teriminin kısaltması, HIIT olarak uluslararası platformlarda dile getirilmektedir.

YŞAA, bir oyuncunun genel aerobik kondisyon düzeyini sprint gücünü ve performansını olumsuz etkilemeden geliştirmek için etkili bir yöntem olarak kabul edilir (Bravo et al., 2008). YŞAA oyuncular üzerinde önemli kazanımlar elde ettiği; VO₂max'larını, toparlanma sürelerini, kat edilen mesafeleri ve sprintlerin tekrarlanabilirliğini arttırdığı kabul edilmektedir (Iaia, Ermanno, & Bangsbo, 2009; Krusturp, Mohr, Ellingsgaard, & Bangsbo, 2005). Yüksek aerobik kabiliyete sahip oyuncuların müsabaka esnasında daha fazla koşu mesafesine sahip oldukları yapılan çalışmada yer tutmaktadır. Helgerud ve diğerleri (Helgerud, Engen, Wisloff, & Hoff, 2001) ise, YŞAA futbolla ilgili önemli performans parametrelerini, özellikle VO₂max seviyelerini geliştirdiğini belirtiyor. Müsabaka sezonu boyunca düzenli takım programına ek olarak, 10 haftalık YŞAA programının bir oyuncunun aerobik kapasitesini artırdığı ve böylece genel takım performansını önemli ölçüde iyileştirdiği bildirilmektedir (Grégory Dupont, Akakpo, & Berthoin, 2004). Aerobik metabolizmanın performansa katkısının, tekrarlayan YŞAA ile pozitif olarak arttığı bildirilmiştir. Futbolda kullanılan anaerobik antrenmana ek olarak YŞAA dayanıklılık performansını arttırdığı ve dolayısıyla gelişim için mesafe kat edildiği kabul edilmektedir (Howard & Stavrianeas, 2017). Ek olarak, YŞAA antrenmanların futbolcuların koşu yorgunluğuyla mücadele ettiğini, sprint performansını artırdığını ve bunlara kısa dinlenme sürelerinin neden olduğu bildirilmiştir (Hoff, Wisløff, Engen, Kemi, & Helgerud, 2002).

YŞAA, sprint gücü ve performansı üzerinde olumsuz etkiler olmaksızın aerobik kondisyonu geliştirmek için iyi bir antrenman yöntemi olarak kabul edilir. YŞAA, futbola özgü aerobik ve dayanıklılığı geliştirirken; Futbolda başarıyı etkileyen önemli parametreler olan güç, hız ve tekrarlanan sprint performansında da etkilidir (Beleşanin, 2017). Sonuç olarak, YŞAA, en önemli hedeflerinden biri maksimum ve yüksek yoğunluklu egzersiz yapabilme yeteneğinizi geliştirmektir. YŞAA'nın değişik düzeylerdeki futbolcuların daha kısa zaman diliminde birtakım performans parametrelerini geliştirmek için uygun bir metot olduğuna inanılmaktadır.

YŞAA, kalp atım hızının %75'inden daha çok, maksimal çabanın %80-95 aralığında egzersiz içeriğinin azaltılarak yoğunluğun yükseltildiği kısa zamanlı ve aralıklı egzersizleri kapsayan kuvvetli bir akut cevapla kısa dinlenme dönemlemeleri olan bir metottur (Akgül, Gürses, Karabıyık, & Mitat, 2016; Azuma & Matsumoto, 2016; Campbell, Coulter, & Paul, 2018; Carl et al., 2017; Cassidy, Thoma, Houghton, & Trenell, 2017; Martínez-López, De La Torre-Cruz, Suárez-Manzano, & Ruiz-Ariza, 2018; Wewege, Van Den Berg, Ward, & Keech, 2017). Olağan ve normal bir YŞAA egzersizi 20 dakikanın altındadır (Campbell et al., 2018; Cassidy et al., 2017). Sürekli antrenmanların aksi olarak sadece total zaman ve yüklenme şiddetini kapsayan YŞAA; yüksek yüklenme şiddeti, optimal yüklenme süresi, dinlenme türü, dinlenme süresi ve toplam egzersiz süresi (ya da tekrarların sayısı) olarak 5 ana bileşenden oluşmaktadır (Azuma & Matsumoto, 2016). YŞAA; Peter Coe, tabata, gibala, timmon, dairesel antrenman ve "insanity" gibi antrenman protokollerinden oluşmakta olup, diğer yüksek yoğunluklu egzersiz modülleriyle de birlikte uygulanabilir (Altınkök, 2015; Azuma & Matsumoto, 2016).

Günümüze yakın zamanlarda, YŞAA'nın, orta yoğunlukta sürekli antrenmandan daha ekonomik ve etkili bir zaman kullanımı ile daha eğlenceli ve zevkli olduğu kanısına varılmış; aerobik metabolizma nedeniyle, aerobik adaptasyon, kısa sürede maksimum etkiyi elde etmek için kardiyovasküler uygunluk ve fiziksel aktivite uygulamaları gibi fitness bileşenlerinin geliştirilmesi için etkili ve uygun bir yöntem olarak kabul edilmiştir (Abdelkader, 2017; Campbell et al., 2018; Martínez-López et al., 2018; Wewege et al., 2017).

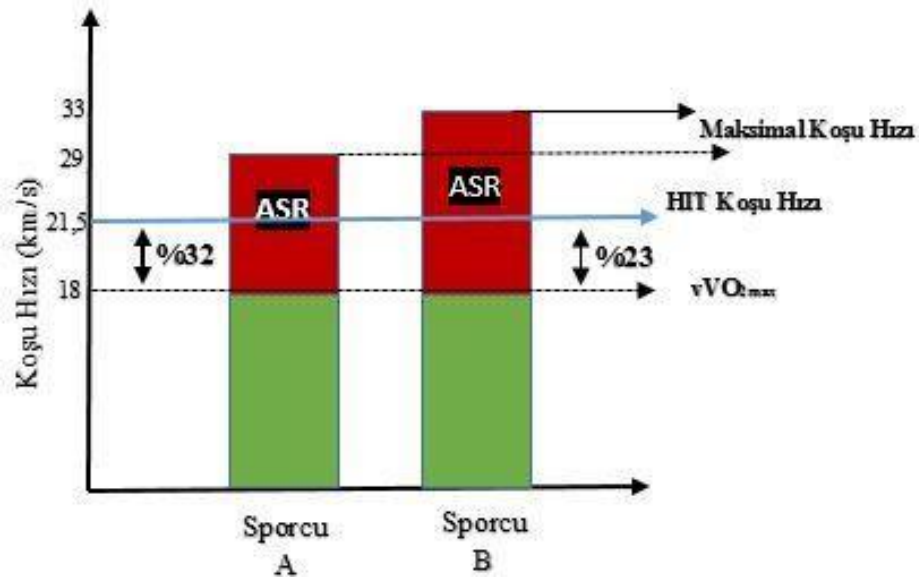
1.4. Anaerobik Hız Rezervi (AHR)

Futbolcunun anaerobik hız rezervi (AHR) için Anaerobik Hız Rezervinin Değerlendirilmesi; maksimum sprint hızı (MSH) ve vVO_{2max} arasındaki farktır, Şekil 1, antrenörler ve bilim adamları tarafından antrenman programlanmasında genellikle tam olarak dikkate alınmaz.

Antrenörler dolaylı olarak bu kavramı yıllarca çalışma aralığı yoğunluğunu belirlemek için kullanmışlardır, bilimsel temeli ancak on yıl önce, Billat ve arkadaşlarının (Blondel, Berthoin, Billat, & Lensele, 2001) vVO_{2max} 'ın üzerindeki yoğunluklarda tükenme zamanının AHR veya MSH ile vVO_{2max} 'tan daha iyi ilişkili olduğunu göstermesiyle ortaya çıkmıştır.

Bundle ve ark. (Bundle, Hoyt, & Weyand, 2003; Weyand, Lin, & Bundle, 2006) deneysel bir tahmin modeli olarak kullanılan AHR oranının birkaç saniye ile birkaç dakika arasında süren tüm çabalar sırasında performansı belirleyebileceğini gösterdi. Bu çalışmalarda sürekli egzersiz kullanılmış olsa da, AHR sadece son zamanlarda tekrarlanan sprint performansı ile ilgili olarak düşünülmüştür (Buchheit, 2012; Mendez-Villanueva, Hamer, & Bishop, 2008).

Pratikte, benzer bir vVO_{2max} 'a rağmen, iki sporcu açıkça farklı MSH yeteneği sergileyebilir [Şekil 1.1 (Buchheit, 2010)].



Şekil 1.1. Maksimum Sprint Hızı (MSH) ve vVO_{2max} Arasındaki Fark

Bir HIIT seansı sırasında, genellikle sahada uygulandığı gibi benzer bir $vVO_2\max$ yüzdesinde egzersiz yaparlarsa (örn. sırayla, farklı bir egzersiz toleransı)(Buchheit, 2010). Bu nedenle, supramaksimal HIIT sırasında antrenman yoğunluğunu bireyselleştirmek için $vVO_2\max$ 'a ek olarak MSH (ve AHR) ölçümünün de dikkate alınması gerektiği görülmektedir (Blondel et al., 2001; Buchheit, 2010).

1.5. 30-15 Intermittent Fitness Testi

Supramaksimal koşular ve egzersiz yoğunluğunu kişiselleştirmek için AHR'yi kullanırken, $vVO_2\max$ geliştirilmiş bir alternatifi temsil edebilir. Testte, belirli HIIT seansları sırasında önemli noktaların, farklı fizyolojik değişkenlerin genel bir resmini hala yakalayamıyor. Birçok branşta HIIT, kapalı alanda yapılır ve tekrarlanan çok kısa çalışma aralıklarını (<45 s) içerir.

Bu, kullanılan AHR oranına ek olarak, HIIT biçimlerine verilen yanıtlarda bir bireyin;

- (1) Her kısa aralığın başlangıcında metabolik hareketsizliğine, (örn. VO_2 kinetiği);
- (2) Her toparlanma aralığı sırasında fizyolojik toparlanma kapasitelerine,
- (3) Yön değiştirme yeteneğine [iç mekan HIIT genellikle mekiklerde yapıldığından] (Buchheit, 2008, 2010).

Bu değişkenleri dikkate almadan HIIT'i programlamak, farklı aerobik ve anaerobik enerji talepleri olan oturumlarla sonuçlanabilir. Bu da antrenman yükünün standardizasyonunu engeller ve muhtemelen belirli fizyolojik adaptasyonları hedefleme yeteneğini sınırlar (Buchheit, 2008). $vVO_2\max$ ve AHR ölçümüne özgü yukarıda belirtilen sınırlamaların üstesinden gelmek için, aralıklı egzersiz ve yön değişikliği tabanlı HIIT antrenmanı için 30–15 Aralıklı Uygunluk Testi (30–15 IFT) geliştirilmiştir (Buchheit, 2005; Buchheit, 2008, 2010).

30–15 IFT, KAH_{\max} ve VO_2 'yi ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır, ancak ek olarak AHR, tekrarlanan sprint yeteneği, hızlanma, yavaşlama ve yön değiştirme yeteneklerinin ölçümlerini de sağlar (Buchheit, 2008; Martin Buchheit, Hani Al Haddad, et al., 2009). 30–15 IFT sırasında ulaşılan son hız olan VIFT, bu nedenle yukarıda bahsedilen yeteneklerin bir ürünüdür. Başka bir deyişle, 30–15IFT, belirli bir spora değil, aralıklı sporlarda yaygın olarak gerçekleştirilen antrenman seanslarına oldukça spesifiktir (Buchheit, 2010). Farklı Yo-Yo testlerinde ulaşılan en yüksek

hızlar (Bangsbo, Iaia, & Krstrup, 2008) (örneğin, Yo-Yo Aralıklı Toparlama Seviyesi 1 için vYo-YoIR1) ve VIFT muhtemelen benzer fizyolojik gereksinimlere sahipken (Buchheit & Rabbani, 2014), sadece VIFT antrenman reçetesi için doğru bir şekilde kullanılabilir.

Örneğin, vYo-YoIR1 antrenman reçetesi için doğrudan kullanılamaz çünkü VIFT'in (Buchheit, 2005) aksine, VInc.Test (ve vVO2max) ile ilişkisi hızla bağlıdır (Gregory Dupont et al., 2010). vYo-YoIR1'de koşarken, yavaş ve formda olmayan sporcular AHR'lerinin daha büyük bir kısmını kullanırken, daha fit olan sporcular vVO2max'larının altında koşarlar. Son olarak, VIFT'in iyi antrenmanlı takım sporu oyuncularında yön değiştirme ile HIIT'i kişiselleştirmek için VInc.Test'ten daha doğru olduğu gösterilmiştir.

Ayrıca VIFT, vVO2max ve VInc'den 2–5 km/sa (%15–25) daha hızlı olduğu için not edilmelidir. Test (Buchheit, 2005; Buchheit, 2010; Martin Buchheit, Hani AlHaddad, et al., 2009), programlama sırasında kullanılan VIFT yüzdesini 'ayarlamak' gereklidir. HIIT genellikle vVO2max [yani % 100–120 (Billat, 2001a, 2001b),] civarında yapılırken, VIFT bu egzersizler için üst limiti oluşturur (çok kısa intervaller ve tam tekrarlı sprint antrenmanı hariç). Böylece, 30–15IFT, VIFT'in %85 ila %105'i arasında değişen yoğunluklar etrafında öngörülen aralıklı sprint şiddetini bireyselleştirerek gelişmiş programlama hassasiyetine izin verir (M Buchheit et al., 2009; Buchheit, Laursen, Millet, Pactat, & Ahmaidi, 2008; Martin Buchheit, Pierre-Marie Lepretre, et al., 2009; Mosey, 2009).

1.6. Maksimal Aerobik Hız

Birçok bireysel ve takım sporu etkinliği, maksimum oksijen alımıyla ilişkili hız veya gücün (yani maksimum aerobik hız/maksimum aerobik güç, MAS/MAG) üzerinde uzun süreli egzersiz gerektirir (Blondel et al., 2001; Bundle & Weyand, 2012). Geçerli ve güvenilir anaerobik metabolizma önlemlerinin yokluğunda, bir sporcunun MAH/MAG'ı ile maksimum sprint hızı (MSH)/zirve gücü (ZG) arasındaki fark olarak tanımlanan anaerobik hız/anaerobik güç rezervi (AHR/AGR) kavramı, sporcu toleransı anlayışımızı bu aralıktaki yüksek hız/güç çabalarına karşı geliştiriyor (Blondel et al., 2001; Sanders, Heijboer, Akubat, Meijer, & Hesselink, 2017; Sandford, Laursen, & Buchheit, 2021).

MAH/MAG üzerindeki hızlarda egzersiz yaparken, atlet profili veya lokomotor modundan bağımsız olarak muhtemelen en önemli olan şey, daha yaygın olarak kullanılan yüzde MAH/MAG referansından ziyade kullanılan AHR/AGR oranıdır. AHR/AGR'nin lokomotor yapısı, yeterince keşfedilmemiş sayısız fırsat sunar. Özellikle, temel atlet profillerindeki farklılıkların (örneğin, lif tipolojisi) farklı "hız", "dayanıklılık" veya "hibrit" profiller için antrenman yanıtını nasıl etkilediği şimdi ortaya çıkıyor (Sandford et al., 2021).

"Uyumsuz" veya "yanıt vermeme" durumlarından kaçınmak için sporcu eğitimine bu tür bireyselleştirilmiş bir yaklaşım gerekli olabilir. Antrenörler ve uygulayıcılar için bir başlangıç noktası olarak, hem makro (sporcu profili değişkenliğini ve antrenman modeli seçimini anlama, örneğin, yıllık periyodizasyon) hem de mikro seviyelerde (bireysel antrenmanların haftalık günlük planlaması, örn. kısa ve uzun aralıklara karşı tekrarlanan sprint antrenmanı ve antrenmanlar arasındaki toparlanma süresi). Daha spesifik olarak, yüksek şiddetli interval antrenman formatlarının buna göre lokomotor profiline göre uyarlanması gerektiğini savunuyoruz. AHR/AGR için yeni bir odaklanma ve takdir, sporcuların elit yarışmaya hazırlığını en üst düzeye çıkarmak için antrenmanı uygun şekilde kişiselleştirmek için gereklidir (Sandford et al., 2021).

1.7. YŞAA ve Anaerobik Hız Rezervlerine Yönelik Antrenman Yöntemleri

Yüksek şiddetli aralıklı egzersiz (YŞAE), maksimum laktat kararlı durumunun üzerinde gerçekleştirilen ve düşük yoğunlukta veya dinlenmede gerçekleştirilen toparlanma dönemleri ile serpiştirilmiş çoklu çabalardan oluşur (Buchheit & Laursen, 2013). YŞAE'nin aralıklı doğası, hem takım hem de bireysel sporlar dahil olmak üzere çeşitli sporlardaki rekabetin gerçek taleplerine benzer ve bu nedenle, bu tür antrenmanlar genellikle sporcuların müsabakaların taleplerine göre en iyi şekilde hazırlanmaları için dahil edilir (Bridge, da Silva Santos, Chaabene, Pieter, & Franchini, 2014; Chaabene, Hachana, Franchini, Mkaouer, & Chamari, 2012; Franchini, Del Vecchio, Matsushigue, & Artioli, 2011; Stone & Kilding, 2009).

YŞAE'nin sürekli egzersize kıyasla ana avantajı, yüksek yoğunluklarda tükenmeye kadar geçen süreyi uzatma ve maksimum oksijen tüketimine (VO₂max) yakın

alanlarda, daha fazla zaman harcanmasına izin verme olasılığıdır (Gregory Dupont, Blondel, Lensele, & Berthoin, 2002; Koralsztein & Billat, 2000).

Son birkaç on yılda, hem akut hem de kronik YŞAE'nin fizyolojik ve performans tepkilerini tanımlamayı amaçlayan çalışmaların sayısında bir artış olmuştur (Buchheit & Laursen, 2013). Bu tür egzersizlerden kaynaklanan bu tepkilerin tam olarak anlaşılması, temel olarak, YŞAE reçetesi için manipüle edilebilecek değişkenlerin birçok olası kombinasyonu olduğundan dolayı sınırlıdır. (ör. efor ve toparlanmanın süresi ve yoğunluğu, set sayısı ve egzersiz modu) (Buchheit & Laursen, 2013). Ayrıca, yanıtların sporcunun geçmişine bağlı olabileceği öne sürülmüştür, bu da antrenman reçetesi için bireysel özelliklerin dikkate alınmasının önemini göstermektedir (Buchheit & Laursen, 2013; Panissa et al., 2014).

Egzersiz yoğunluğu, YŞAE reçetesini yönlendiren en önemli değişkenlerden biri olduğundan, performansın, fizyolojik tepkilerin ve antrenman protokollerinin etkisini tanımlamayı amaçlayan akut ve kronik çalışmalar, egzersiz yoğunluğunun kesin bir karakterizasyonuna sahip olmalıdır. Çünkü genelleştirilmiş bir reçete yanlılığına neden olabilir (Lansley, Dimenna, Bailey, & Jones, 2011).

Tipik olarak, yüksek şiddetli egzersiz reçetesi, maksimum sprint hızı (MSH) veya maksimum aerobik hız (MAH) yüzdelerinde yapılabilir ve (Buchheit & Laursen, 2013) anaerobik hız rezervinin (MAH - MSH = AHR) arasındaki fark olduğunu belirtmiştir. AHR, YŞAE'in yoğunluğunun bireyselleştirilmiş reçetesinde dikkate alınması gereken önemli bir değişkendir.

Sporcuların farklı AHR aralıklarına sahip olabileceği göz önüne alındığında, enerjinin sağlanmasında yer alan farklı fizyolojik taleplere ve sonuç olarak tükenmeye karşı toleransa neden olabileceği göz önüne alındığında, AHR yüzdesine (AHR + MAH yüzdeleri) dayalı yoğunluğun bireyselleştirilmesi araştırılmalıdır.

YŞAE reçetesinin yoğunluğu AHR'nin bir yüzdesine dayandığında algısal, fizyolojik ve performans tepkilerinin benzer olabileceğini ve YŞAE yalnızca MAH'a dayalı olarak reçete edildiğinde daha yüksek bir varyasyonun gözlemleneceğini varsaymak mantıklı görünüyor. Ancak, bu iddia doğrudan araştırılmamış ve bilimsel kanıtın eksikliği nedeniyle itiraz görmüştür (Boullosa, 2014; Boullosa & Abreu, 2014). Bu nedenle, özellikle bu değişkenin farklı değerlerine sahip sporcularda, AHR'ye göre yoğunluklardaki akut fizyolojik tepkilerinin karşılaştırmaya ihtiyaç duyulduğu açıktır.

Sabit yük egzersizini araştırarak, (Lansley et al., 2011), MAH veya deltalara [solunum telafi noktası ve MAH arasındaki fark artı solunum telafi noktası arasındaki fark) göre ifade edilen üç egzersiz yoğunluğu alanındaki (orta, ağır ve şiddetli) fizyolojik ve performans tepkilerinin denekler arası değişkenliğini karşılaştırdı]. Delta reçetesi kullanıldığında denekler arası değişkenlik azalması gözlemlendi. Spesifik olarak, şiddetli alanda egzersiz sırasında tükenme süresinin varyasyon katsayısı, yoğunluk deltalar tarafından reçete edildiğinde, MAH yüzdesi tarafından öngörülen yoğunluğa kıyasla daha düşüktü (sırasıyla %21 ve %43).

1.8. Maksimal Sprint Hızı

Maksimal sprint hızı (MSH), bir sporcunun çıkabileceği maksimum hızı belirleyebilmek ve sporcular hakkında bireysel yargılarda bulunmasını sağlamak için kullanılan çeşitli testlerden elde edilen önemli bir parametre olarak anlaşılmaktadır. Literatür gözden geçirildiğinde, MSH pekçok çalışmada araştırılmış ve bilhassa anaerobik hız rezervini (AHR) belirlemek için kullanılmıştır. Maksimal sprint hızı tespit edilirken test aralıkları belirlenmeli ve her bir alanın kendine özgü farklılıkları dikkate alınarak testler yapılmalıdır.

Üst düzey sporcularda MSH değerlerini belirlemek için çoğunlukla 60 metrelik bir mesafe gerekir (Korhonen, Mero, & Suominen, 2003).

(Korhonen et al., 2003) Futbolcular üzerindeki incelemelerdeyse çoğunlukla 4-5 saniye gibi bir zaman diliminde MSH değerine erişildiğinden 40 metrelik sprint mesafesinin kafi olduğu kanısına varılmaktadır (Buchheit, 2010; Duthie, Pyne, Marsh, & Hooper, 2006).

Sporcuların MSH niteliklerini belirlemede branşlara göre 30 m ,40 m ya da 60 m mesafeler kullanılmaktadır. Belirli bir uzaklığı mümkün olan en kısa zaman diliminde kat etme prensibine dayanak oluşturan bu testler hem kolay kullanım olarak hem de ekonomik olarak antrenörler ve spor bilimcilerce tercih edilmektedir.

1.9. Futbolda Kalp Atım Hızı

Dayanıklılık, futbolda bir diğer önemli performans faktörü olarak kabul görmektedir. Çünkü bir müsabakada oyuncuların maksimum kalp atım hızının (KAHmaks) %80-

90'ına denk gelen bir yoğunlukta devam ettirilebilir bir efora ihtiyacı olduğu raporlanmaktadır (Ali & Farrally, 1991; Sapp et al., 2017; Stølen et al., 2005).

Bir futbol müsabakası esnasındaki oksijen tüketimi ve enerji maliyetini direkt hesaplamak çok zordur. Bunun nedeni, oksijen tüketimi ve karbondioksit üretimi yoluyla enerji maliyetlerini hesaplayan gaz analizörlerinin mevcut boyutlarının ve ekipmanlarının oyunun doğasına uygun olmamasıdır. Bunun yanında, yalnızca fosfajen sistemi ve anaerobik glikoliz katkısına ve oksijen tüketimine dayalı olarak bu sistemlerin etkileşimini kestirmek güçtür (Stølen et al., 2005).

Bu nedenle, bir futbol müsabakası sırasındaki enerji maliyeti genellikle birçok varsayıma dayalı dolaylı bir tahmin yöntemi kullanılarak hesaplanır. En kolay teorik tahminden başlanarak, ortalama KAHmaks'ın %85'ine eş gelen bir yoğunlukta devam eden bir futbol müsabakasının VO₂maks'ın %75'i şiddetine denk olarak kabullenilmektedir (Åstrand, Rodahl, Dahl, & Strømme, 2003). Bu sebepten dolayı VO₂maks değeri 60 ml.kg⁻¹.dk⁻¹ olan bir oyuncu için yaklaşık olarak oksijen tüketimi 45 ml.kg⁻¹.dk⁻¹ olarak; VO₂maks değeri 80 ml.kg⁻¹.dk⁻¹ olan bir oyuncu için ortalama oksijen tüketimi 60 ml.kg⁻¹.dk⁻¹ olarak kestirilebilir. Kuramsal olarak VO₂maks değeri 60-80 ml.kg⁻¹.dk⁻¹ aralığında ve yaklaşık olarak 75 kg beden ağırlığı üzerinden bir futbol müsabakası için enerji ihtiyacı 1515-2000 kcal veya 6350-8500 kJ olarak kestirilebilir. Fakat benzer tarz hesaplamalarda uygulanan kuramsal KAHmaks hesaplamalarının büyük bir değişkenlik gösterdiği (Robergs & Landwehr, 2002; Verschuren, Maltais, & Takken, 2011) ve enerji ihtiyacı değişik olmasına karşın bütün aksiyon durumları için (koşma, sıçrama, topa vurma, konsantrik ya da eksantrik kasılmalar) standart tahmin etme metotlarının uygulanabileceği göz önünde tutulmalıdır (Osgnach & di Prampero, 2018; Stølen et al., 2005). Futbol müsabakası esnasından metabolik yükü veya enerji ihtiyacını kestirebilmek ve gruplar arasında karşılaştırmak için kalp atım hızının yanı sıra laktik asit konsantrasyonu ve algılanan zorluk derecesi gibi ölçme araçları da kullanılmaktadır (A. Aslan et al., 2012).

1.10. Futbolda Algılanan Zorluk Derecesi

Futbolda antrenman takibi için, algılanan zorluk derecesi (AZD) metodu birden fazla araştırmada kullanılmıştır (Brink, Nederhof, Visscher, Schmikli, & Lemmink, 2010; Moalla et al., 2016; Sanchez-Sanchez et al., 2017). AZD kolay, uygulanabilir ve

ekonomik bir yöntem olmasıyla beraber kalp atımı, kan laktat konsantrasyonu ve oksijen tüketimi ile yüksek bir ilişkiye sahiptir (Stølen et al., 2005). Bunların yanı sıra kalp atım tabanlı yöntemlerle kıyaslandığında AZD hem fizyolojik hem de psikolojik stresi belirttiğinden daha geniş bir içsel antrenman yüklenmesi takibi için önemlidir (Stølen et al., 2005).

1.11. Maksimum Oksijen Tüketimi

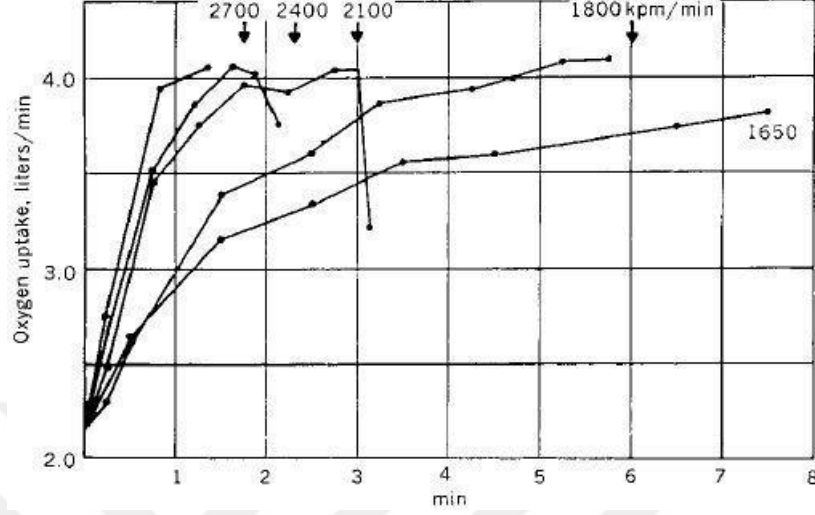
Maksimum oksijen alımı (VO_2max), şiddetli egzersiz sırasında vücut tarafından oksijenin alınabileceği ve kullanılabileceği en yüksek oran olarak tanımlanır. Egzersiz fizyolojisi alanındaki ana değişkenlerden biridir ve sıklıkla bir bireyin kardiyorespiratuar uygunluğunu belirtmek için kullanılır. Bilimsel literatürde, bir antrenman etkisini göstermenin en yaygın yöntemi VO_2max 'taki artışın gözlemlenmesidir. Ek olarak, bir egzersiz reçetesinin geliştirilmesinde VO_2max sıklıkla kullanılır. VO_2max 'ın bu uygulamaları göz önüne alındığında, VO_2max 'ı sınırlayan fizyolojik faktörlerin belirlenmesine ve bu değişkenin dayanıklılık performansındaki rolünün belirlenmesine büyük ilgi gösterilmiştir (Bassett & Howley, 2000).

"Maksimum oksijen alımı" terimi, Hill ve ark. (Bassett & Howley, 2000; Hill & Lupton, 1923) ve Herbst (Herbst, 1928) 1920'lerde (Saltin & Strange, 1992). Hill ve Lupton'ın (Hill & Lupton, 1923) VO_2max paradigması şunları varsaymaktadır:

1. Oksijen alımında üst bir limit bulunmaktadır,
2. VO_2max 'ta bireysel farklılıklar vardır,
3. Yüksek bir VO_2max , orta ve uzun mesafe koşularında başarı için bir ön koşuldur,
4. VO_2max , kardiyorespiratuar sistemin O_2 'yi kaslara taşıma yeteneği ile sınırlıdır.

Günümüzde, vücudun oksijen tüketme kabiliyetinde fizyolojik bir üst sınır olduğu evrensel olarak kabul edilmektedir. Şekil 2'de gösterilen Åstrand ve Saltin'in (Bassett & Howley, 2000) klasik grafiğinde gösterilmiştir. Sporcu suşürekli bir test modülünde, çalışma hızını artırarak O_2 miktarını daha yüksek değerlere çıkarmak için yaptırılan tekrarların bir etkisi yoktur. VO_2 'deki tırmanış hızı her ardışık denemede artar, ancak her durumda ulaşılan "üst tavan" yaklaşık olarak aynıdır. Yüksek güç çıkışlarında VO_2max 'a daha erken ulaşılır. VO_2 , çalışma hızındaki artışlarla süresiz

olarak artmaya devam etmez. Bu bulgu Hill ve Lupton (Hill & Lupton, 1923) tarafından tahmin edildi ve sonunda “bu sınırın ötesinde hız [veya çalışma hızı] ne kadar artırılırsa artırılırsın, oksijen alımında daha fazla artış meydana gelemez”.



Şekil 1.2. Bir bisiklet ergometresinde ağır bir egzersiz sırasında oksijen alımındaki artışın zaman süreci

Oklar, denneğin yorgunluk nedeniyle egzersizi bıraktığı zamanı gösterir. Her maç için daha düşük güç çıktısı (W) da gösterilir. Denek 275 W'lık bir güç çıkışında 8'den fazla egzersiz yapmaya devam edebilir (Astrand, 1970).

Son 2 yılda futbolun fizyolojik taleplerini ölçmek için birçok analiz sistemi kullanılmıştır (Bangsbo, Nørregaard, & Thorsø, 1991; Carling, Bloomfield, Nelsen, & Reilly, 2008; Drust, Reilly, & Cable, 2000). Bu sistemler, antrenörlere oyuncuların kat ettiği mesafe ve hangi yoğunlukta olduğu hakkında bilgi vermektedir. Artık futbol maçlarında elit futbolcuların 9–14 km (Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen, & Sheldon, 2010) mesafe boyunca futbol oynadığını biliyoruz. Kat edilen mesafenin çoğu düşük ve orta yoğunlukta (Ingebrigtsen et al., 2012) ve sadece %10'u yüksek yoğunluk seviyesindeydi (Carling et al., 2008).

Analiz için küresel konumlandırma sistemlerini (GPSs) kullanan çalışmaların çoğu yüksek yoğunluklu etkinlikleri içerir (Bangsbo et al., 1991; Thomas Reilly, Reilly, & Secher, 1990). Bu durum, bu tür hareketlerde maçın sonucu için kritik önem taşıdığından doğruluğu kabul edildi (Bradley et al., 2010; Ingebrigtsen et al., 2012). Araştırmacılar daha açık bir şekilde yüksek yoğunluklu koşunun (Di Salvo et al., 2010) özelliklerini ve oyun pozisyonları arasındaki farkları araştırdılar (Di Mascio &

Bradley, 2013; Dillern, Ingebrigtsen, & Shalfawi, 2012). Bu çalışmaların ilk bulgularından biri futbolcuların daha yüksek performans seviyelerinde, düşük kategorilerdeki (Ingebrigtsen et al., 2012; Krstrup et al., 2003) koşulara göre daha yüksek yoğunluklu koşabilir olduğunu göstermiştir. Dahası, bazı çalışmalar yüksek yoğunluklu koşunun oyunun sonuna doğru azaldığını belirtmiştir (Mohr, Krstrup, & Bangsbo, 2005).

VO₂max, vücudun maksimum efor sırasında oksijen kullanımını en üst düzeye çıkarma yeteneğidir. "Altın standart" olarak adlandırılan VO₂Max'in en doğru ölçümü, koşu bandında (Costill, 1967) maksimum laboratuvar testinden oluşur ve i n d e k s oyuncuları n aerobik kapasitesini değerlendirmek için kullanılır. GPS'i kullanmadan önce bazı araştırmacılar, maksimum oksijen alım ve eşleşme sırasında kat edilen mesafe arasındaki ilişkiyi belirtmiş, diğerleri ise bunu desteklemiştir (Smaros, 1980; Thomas & Reilly, 1976). En üst sıralarda yer alan sporcuların VO₂max değerleri, alt seviye futbolcularına göre daha yüksektir (Wisloeff, Helgerud, & Hoff, 1998). (Helgerud et al., 2001) VO₂max'ın (%6) yükseltilmesi futbol performansını artırabilir ve daha spesifik olarak kat edilen mesafeyi, sprint sayısını ve topla yapılan hareket sayısını artırabilir. Dahası, yüksek aerobik kapasitesi olan futbolcuların maçın (Impellizzeri et al., 2006; Krstrup et al., 2003) talepleriyle başa çıkmalarına ve yüksek yoğunluklu hareketler (Aziz, Mukherjee, Chia, & Teh, 2007; Brown, Hughes, & Tong, 2007) arasında daha hızlı güç toplamalarına yardımcı olabilir. Yukarıdakilerin hepsi futbolda VO₂max'ın önemini göstermektedir. Günümüzde profesyonel futbolcuların VO₂maks değerleri 55 - 65 ml arasında değişir kg²¹ min²¹ (Metaxas, Koutlianos, Sendelides, & Mandroukas, 2009; Tom Reilly, Bangsbo, & Franks, 2000).

1.12. Egzersiz Sonrası Fazladan Oksijen Tüketimi (ESFOT)

Yüksek yoğunluklu, kısa süreli egzersizlerin son yıllardaki popülerliği arttı. Bu tür egzersizlerin cazibesi, kısa sürede etkili bir egzersiz uyarını sağlamada ki yeteneğidir. Sınırlı zaman genellikle egzersiz yapmanın önündeki birçok engelden biri olarak belirtildiğinden, kısa, yoğun egzersiz, zamanlama kısıtlamaları olan bireyler için avantajlı olabilir. Yetişkin, çocuk ve ergen obezite oranları tüm zamanların en yüksek seviyelerine yaklaşırken (%35) Amerika Birleşik Devletlerinde etkili egzersiz programları egzersizin zaman engelini aşmak için gereklilik haline gelmiştir (Flegal, Carroll, Kit, & Ogden, 2012; Ogden, Carroll, Kit, & Flegal, 2012). Yabancı

kaynaklarda “Excess Post-Exercise Oxygen Consumption (EPOC)” olarak tanımlanan ESFOT kavramı, egzersiz sonrası fazla oksijen tüketimi olarak kısaca açıklanmaktadır. ESFOT, yüksek şiddetli egzersizin ardından toparlanma sürecinde tüketilen oksijen miktarıdır (Gaesser & Brooks, 1984). ESFOT şiddetli yüklenmelerden sonra toparlanma fazında metabolizmanın gereksinim hissettiği O₂ miktarını ifade etmektedir (Townsend et al., 2013). Oksijen tüketimindeki bu artış, bir müsabakanın toplam metabolik maliyetine ve enerji harcamasındaki yükselişe neden olur. Egzersiz sonrası artan metabolik hız, egzersizin toplam kalori harcamasına katkıda bulunur (R. L. Da Silva, Brentano, & Kruehl, 2010). ESFOT’u sayısal olarak belirlemek için egzersiz süresi ve yoğunluğu gibi bir dizi faktörler kullanılmaktadır (Roald Bahr, Ingnes, Vaage, Sejersted, & Newsholme, 1987; Short & Sedlock, 1997). ESFOT’un kas kütlesi, kan sıvısı ve vücut suyu içerisindeki O₂ seviyesini yükselttiğini, antrenman sonunda organizmada biriken LA’nın uzaklaştırılmasına katkı sağladığı, hasara uğramış olan dokuların onarımını ve O₂’nin desteğiyle artan vücut ısısını düşürdüğü de bilinmektedir (Irvine, 2015). Egzersiz süresindeki bu artış O₂ ihtiyacındaki artışın da oluşmasına zemin hazırlarken, antrenman süresince ihtiyaç duyulan toplam enerji tüketiminin de artmasına neden olur (Townsend et al., 2013). Aerobik ve aralıklı yüksek şiddetli aktivitelerden sonra enerji ihtiyacında artışın oluşabileceği tespit edilmiştir. Substratlarda meydana gelen bu tepkimeler ve enerji ihtiyacının artması, aktiviteden sonraki zaman diliminde dinlenik durumdan daha da yüksek olduğu gözlenmiş ve yapılan incelemelerde aktivite sonrasında vücut yağ yakım oranında yükselme olduğu tespit edilmiştir. CO₂ oksidasyonunu şiddetli aktiviteler esnasında önemli bir referans olmasına rağmen egzersizden sonraki fazda total yağ oksidasyonun fazla olduğu tespit edilmiştir. Tüm bunların yanı sıra yüksek şiddetli aktivitelere sırasında dayanıklı sporcularının yağ yakım oranları sporcu olmayan bireylerin yağ yakım oranlarından daha yüksek çıktığı bilinmektedir (Aslankeser & Balci, 2018). Genel olarak, yorgunluğa yol açan egzersizlerin, yorgunluğa yol açmayan egzersizden daha büyük ve daha sürdürülebilir bir ESFOT değeri olduğu görülmektedir (Scott, 2011).

Sonuç olarak, önemli ölçüde daha yüksek ESFOT değerleri supramaksimal koşu nöbetlerinin ardından (% 108 VO₂max [1 x 2 dak, 2 x 2 dak, 3 x 2 dak]), (R. Bahr, Grønnerød, & Sejersted, 1992), ve yorgunluğa karşı yapılan direnç antrenmanlarından

(Scott, 2011) sonra seansın yoğunluğu, ESFOT'un büyüklüğü ve süresinde ana faktör olarak gözlenmiştir (Abboud, Greer, Campbell, & Panton, 2013).

1.13. Tekrarlı Sprint Testleri

Tekrarlı sprintleri üretme yeteneği, saha tabanlı takım sporlarında performansın önemli bir belirleyicisidir (Matt Spencer et al., 2005). Tekrarlı sprint yeteneği (TSY), bir bireyin sprintler arasında çok az dinlenme ile art arda kısa süreli maksimum sprint çabalarını gerçekleştirme yeteneğini ifade eder (Bishop, Lawrence, & Spencer, 2003). Futbolda (örneğin), yüksek TSY' ne sahip oyuncuların, sprint çabalarını maksimum yoğunlukta yeniden üretme yeteneği daha düşük olan oyunculara kıyasla daha yüksek bir seviyede performans gösterme olasılıkları daha yüksektir (Bishop, Spencer, Duffield, & Lawrence, 2001). Gerçekten de, elit futbol maçlarından önce ve sonra tekrarlanan sprint testi performansının, yorgunluk arttıkça sprint hızlarının büyük ölçüde azaldığı gösterilmiştir (Krustrup et al., 2006). Tekrarlanan sprint egzersizleri yorgunluğu geciktirme yeteneğinin performans üzerinde büyük etkileri olabilir. Bu nedenle antrenörlerin ve kondisyonerlerin, sporcuların spora özel uygunluğu ve yapılan antrenmanın etkinliğini değerlendirmek için sporcularının TSY'lerini güvenilir bir şekilde test edebilmeleri önemlidir (Keir, Thériault, & Serresse, 2013).

Etkili bir TSY testi, müsabaka esnasında gözlemlenen branşa özgü hareket modellerini yansıtmalıdır (Burgess, Naughton, & Norton, 2006) milli futbolcuların tek bir maçta sprint yaparak ($>18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) 1.1 km mesafe kat ettiğini bildirmiştir. Ayrıca, (M Spencer et al., 2005) takım sporlarında gerçekleşen sprintlerin maçlar sırasındaki toparlanma süresine odaklanmış ve sprintler arasındaki toparlanma sürelerinin kısa süreli (0-20 saniye) olduğunu vurgulamıştır. Bu sonuçlar, tekrarlanan sprint egzersizlerinin genellikle maçlar sırasında meydana geldiğini göstermektedir (Keir et al., 2013).

TSY, maç içi fiziksel performansın bir göstergesi ve saha tabanlı takım sporlarında zindeliğin gerekli bir bileşeni olduğu varsayıldığından (Rampinini et al., 2009), standart değerlendirme giderek daha önemli hale geliyor (Matt Spencer et al., 2005). TSY'ni test etmek için çok sayıda egzersiz protokolü geliştirilmiştir, ancak sprint süresi, sprint sıklığı, toparlanma süresi ve toparlanma türündeki eşitsizlikler göz ardı edilmemelidir. Değerlendirilen TSY protokolleri genellikle 5-10 sprint içerir, 10-40 m

(veya 4-6 saniye) ve sprintler arasında 10-25 saniyelik pasif veya aktif toparlanma olabilmektedir (Bishop et al., 2001; McGawley & Bishop, 2006; Psotta, Blahus, Cochrane, & Martin, 2005; M Spencer, Fitzsimons, Dawson, Bishop, & Goodman, 2006).

Tekrarlanan sprint egzersizi, anaerobik kaynaklardan önemli bir katkı içerir (Glaister, 2005) ve bu nedenle, anaerobik gücün göstergeleri olarak TSY testleri kullanılmıştır. Bu nedenle, yeni geliştirilen TSY test protokolleri, popüler laboratuvar tabanlı değerlendirme ile karşılaştırmalar yoluyla geçerlilikleri pozitif olarak değerlendirilmiştir. Örneğin Wingate anaerobic test (WAnT) (Baker, Ramsbottom, & Hazeldine, 1993; Zagatto, Beck, & Gobatto, 2009). Koşu tabanlı anaerobik sprint testi (KTASt), WAnT'a benzer değişkenlerle tekrarlanan bir sprint protokolü kullanarak anaerobik gücü test etmek için geliştirilmiştir (Zacharogiannis, Paradisis, & Tziortzis, 2004). KTASt, 10 saniyelik toparlanma ile ayrılmış altı adet 35 metrelik sprint içerir. KTASt protokolünün mesafeler ve toparlanma süresi özelliği, sahada çalışan takım sporu sporcularının TSY'ni değerlendirmek için ideal bir test olabileceğini düşündürmektedir.

Yapılan çalışmalarda tekrarlı sprint protokollerinin değişik formlarda tanımlama yapıldığına rastlanılmakta. Örnek olarak bir takım incelemelerin, bazılarında sprint süresi 6 s ve daha az iken bazılarında ise 10 s ve daha az olarak sınıflama yapılırken, dinlenme sürelerinde bazı incelemelerde 60 s ve daha kısa; bazılarında ise 30 s ve daha kısa olarak sınıflama yapılmıştır (Girard et al., 2011; IkuTomO, Kasai, & Goto, 2018; Keir et al., 2013; Turner & Stewart, 2013). Bunların yanında tekrarlı sprint uygulama çalışmalarında bisiklet ya da koşu egzersizi olarak uygulanmakta, ayrıca tekrarlama sayısı 5-40 arasında, total mesafeyse 90-600 m aralığında değişim göstermektedir (Gharbi et al., 2014; Little & Williams, 2007; Soydan, Hazir, Ozkan, & Kin-Isler, 2018). Öte yandan antrenörler, kondisyonerler ya da araştırmacılar tekrarlı sprintlerle ilgili yaptırılan antrenmanları ya da testleri, branşa özgü hareketlerin mekaniği ile benzerlik içerisinde olması konusundaki düşünceleri benzerdir. Başka bir deyişle, uygulanan protokollerin bisiklet ve koşu egzersizlerini içermesi ve söz konusu sporun özelliklerini yansıtacak şekilde performans bozukluğu, fizyolojik stres, dinlenme ve yüklenme süresi veya gereken mesafe gibi değişkenleri içermesi gerektiği belirtilmektedir (Chaouachi et al., 2010; Girard et al., 2011; Turner & Stewart, 2013).

Bireysel olmayan spor branşlarında tekrarlayan egzersiz, oyunu etkileyen tekrarlayan becerileri gerçekleştirmek için gereken enerjiyi sağlayan, alaktik metabolizmayı geliştirmek için gereklidir (La Monica, Fukuda, Starling-Smith, Clark, & Panissa, 2020; Lopes-Silva et al., 2019; Yang et al., 2018). Ancak, sprint mesafesi, dinlenme süresi ve egzersiz türü gibi değişkenlerin yanı sıra enerji sistemi katkılarının belirlenmesindeki metodolojik zorluklar, optimal antrenman ve test stratejileri geliştirmeyi zorlaştırmaktadır (Ulupınar, 2020). Tekrarlı sprint protokollerinin bireysel olmayan spor branşlarına özgü fizyolojik profili yansıtması ve performansın yukarı ivmelenmesi süreci için bir uyum göstermesi beklentiler arasındadır (Dawson, 2012; Lopes-Silva et al., 2019; Matt Spencer; Turner & Stewart, 2013). Tekrarlı sprintler esnasında aerobik sistem temel olarak dinlenme sürelerinde PCr depolarının yenilenmesine katkıda bulunur (Bogdanis, Nevill, Boobis, Lakomy, & Nevill, 1995; Dawson et al., 1997; Girard et al., 2011; Lopes-Silva et al., 2019). Bu nedenle en mantıklı yaklaşım, aerobik sistemin sprintler esnasında minimum; dinlenme aralıklarında maksimum katkı göstermesi yönündedir (Ulupınar, 2020). Sprint çalışmaları sırasında aerobik sistemin katkısını (%10'dan fazla olması) arttırmanın performansı düşüreceği kabul edilmektedir (Turner & Stewart, 2013). Ancak aerobik sistemin esas katkısının dinlenimler esnasında PCr depolarını yenilemek ve metabolik yan ürünlerin uzak tutulmasına zemin hazırlamak olduğu belirtilmektedir (Marcin Andrzejewski et al., 2015; Jones et al., 2013). Tekrarlanan sprint uygulamalarıyla ilişkili eğitim veya testlerin çoğu PCr deposunu yenilemek için yeterince uzun, ancak daha hızlı iyileşmeyi teşvik etmek ve bir adaptasyon süresi sağlamak için yeterince kısa olması öneriler arasındadır (Bompa & Buzzichelli, 2019; Little & Williams, 2007). Esasında, birçok çalışma bu kazanımları elde etmek için en uygun yük ve dinlenme oranlarını belirlemeye çalışmaktadır (Little & Williams, 2007; Padulo et al., 2015; Turner & Stewart, 2013).

1.14. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, futbol antrenman planlarının oluşturulmasında sporcuların bireysel limitlerinin belirlenerek kişiye uygun yüklenme sınırlarını oluşturabilmek amacıyla futbolcularda tekrarlı sprint performansının; maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı ve anaerobik hız rezervi ile ilişkisi incelenmiştir.

1.15. Araştırmanın Ana Problemi

Futbolcularda tekrarlı sprint performansının maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi ile ilişkisi var mıdır?

1.16. Araştırmanın Alt Problemleri

1. En iyi sprint süresi ile maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi arasında ilişki var mıdır?
2. Toplam sprint süresi ile maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi arasında ilişki var mıdır?
3. Performans düşüş yüzdesi ile maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi arasında ilişki var mıdır?
4. Toplam egzersiz süresi ile maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi arasında ilişki var mıdır?
5. Bölgesel amatör lig futbolcularında pozisyonlar arasında tekrarlı sprint testi ile maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi arasında ilişki var mıdır?

1.17. Araştırmanın Hipotezleri

1. En iyi sprint süresi ile maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi arasında ilişki vardır.
2. Toplam sprint süresi ile maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi arasında ilişki vardır
3. Performans düşüş yüzdesi ile maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi arasında ilişki vardır.
4. Toplam egzersiz süresi ile maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi arasında ilişki vardır.

1.18. Sınırlılıklar

1. Çalışma aktif olarak bölgesel amatör ligde futbol oynayan, haftada en az 4 gün antrenman yapan ve en az 5 yıllık futbol geçmişi olan sporcular ile sınırlıdır.
2. Çalışmaya katılan sporcuların yaşları en az 18 ile sınırlıdır.
3. Çalışma; 30-15 IFT ve 6x40m tekrarlı sprint testleri ile sınırlıdır.

1.19. Sayıtlar

Çalışmaya gönüllü olarak katılan tüm sporcuların 30-15 IFT ve 6x40m tekrarlı sprint testleri testlerinde maksimum efor sarf ettikleri varsayılmıştır.

1.20. Araştırmanın Önemi

Futbol dünya genelinde erkekler, kadınlar, çocuklar ve yetişkinler gibi çok geniş kitlelerin farklı seviyelerde oynadığı ve kuvvet, güç, dayanıklılık ve hız gibi temel atletik becerilerin tümünü barındıran futbolcuların rakiplerine oranla avantaj sağladığı bir spor dalıdır (Stølen et al., 2005). Bir futbol maçının süresi (90 dk) göz önüne alındığında genellikle baskın enerji sistemi aerobik ağırlıklı düşünülse bile oyunun belirleyici anları anaerobik aktivitelerden oluşmaktadır (Jemni et al., 2018; Nikolaidis et al., 2015).

Bir futbol maçı boyunca oyuncular 10-13 km civarında mesafe kat ettiği ve bu mesafelerin futbolcuların yarışma seviyelerine ve pozisyonlarına göre 7-17 km arasında değiştiği bildirilmiştir (Gregson et al., 2010; Smaros, 1980). Profesyonellerin amatör ve alt ligde yer alan futbolculara göre daha fazla, orta saha oyuncularının da diğer pozisyonlarda oynayan oyunculara göre daha fazla mesafe kat ettiği raporlanmıştır (Matt Spencer et al., 2005; Varley et al., 2014). Futbolcuların kat ettiği bu mesafelerin büyük bir bölümünün yürüme ve düşük şiddetli koşulardan 200-400 metrelik bir bölümünün sprintlerden oluştuğu raporlanmıştır (Lockie et al., 2020; Malone et al., 2017). Dolayısıyla hem kısa süreli-şiddetli hareketleri ardından hızlı bir geri toparlanmanın oluşması için hem de maç boyunca sürdürülen eforun gerektirdiği oksijen talebini karşılamak için aerobik kapasitenin yüksek olması önem arz etmektedir. Ayrıca bir futbol maçının, anaerobik eşik noktasına yakın bir egzersiz şiddetine sahip olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Strøyer et al., 2004;

Torreño et al., 2016). Futbol maçı sırasındaki metabolik yükü veya enerji talebini tahmin etmek ve gruplar arasında karşılaştırmak için kalp atım hızının yanı sıra laktik asit konsantrasyonu ve algılanan zorluk derecesi gibi ölçme araçları da kullanılmaktadır (A. Aslan et al., 2012).

Futbolun oyun yapısı son 10 yılda daha dinamik ve daha hızlı bir oyun tarzına dönüştüğü belirtilmektedir. Oyun yapısındaki bu değişim oyuncu profillerinde birtakım fiziksel ve fizyolojik gelişimi zorunlu hale getirdi(Wallace & Norton, 2014). Futbolcular başarılı olmak için, daha hızlı koşma ve daha az dinlenme gibi metabolik talepleri karşılamalı ve bu becerileri yön değiştirme, durma ve tekrar etme gibi ilave beceriler ile kombine etmek zorundadır(Dellal et al., 2011; Haugen et al., 2014). Bu nedenle, futbolda aynı anda birçok performans faktörünü geliştirdiği düşünülen birçok antrenman ve test yöntemi geliştirilmiştir. Bu testlerden doğrusal sprintler, yön değiştirmeli sprintler ve tekrarlı sprintler en çok tercih edilen yöntemleri oluşturmaktadır(Altmann, Ringhof, Neumann, Woll, & Rumpf, 2019).

Güncel çalışmalara futbolcuların performansını değerlendirmek için sürat becerisinin temel bileşenlerden bir tanesi olduğu, ancak tek başına futbol performansını değerlendirmek için yeterli olmadığı belirtilmektedir(Ingebrigtsen et al., 2015; Lopes-Silva et al., 2019). Doğrusal sprintlerin tekrarlı uygulanması ya da yön değiştirme veya çeviklik becerileri ile kombine edilmesinin futbola uygun hareket kinematiğinin karşılanması açısından daha tutarlı olduğu vurgulanmaktadır(Salleh et al., 2018; V. G. d. Silva et al., 2018).

Son yıllarda futbol antrenman planların oluşturulmasında sporcuların bireysel maksimal aerobik hız limitlerin kullanılması oldukça yağın hale gelmiştir. Maksimum aerobik hız (MAH) maksimum oksijen alımının meydana geldiği en düşük çalışma hızı (vVO_2Max) olarak tanımlanabilir ve aerobik kapasiteyi ve çalışma performansının gereksinimlerini değerlendirmek için bir araç olarak tasarlanmıştır. Örneğin, bir -sporcu $VO_2 max$ 'ine ulaşmış olsa bile koşmaya devam edebildiğinden ve hatta daha bile hızlı koşabildiğinden, MAH bir sporcunun $VO_2 max$ 'ine ulaşacağı 'en yavaş' hız olarak tanımlanmaktadır(Bosquet et al., 2002). Dolayısıyla MAH performansı ölçmek, antrenman programı ve antrenman yüklerini takip etmek için yararlı bir araçtır. Bir sporcunun aerobik gücünü geliştirmek için en etkili ve zaman odaklı yöntemleri bulmak büyük önem taşır ve MAH tabanlı antrenman programı bu tür iyileştirmeleri kolaylaştırabilir(J. F. da Silva et al., 2010). Bununla birlikte,

antrenörün çeşitli testler kullanırken kütle ölçümü ile ilgili komplikasyonları tam olarak anlaması önemlidir.



2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Grubu

Araştırma grubu bölgesel amatör ligde futbol oynayan ve haftada en az 4 gün 75 dakika antrenman yapan ve en az 5 yıldır müsabakalara katılan, maksimum efor sarf etmesine engel teşkil edecek hastalık ya da geçici yaralanması bulunmayan 23 erkek futbolcudan oluşturulmuştur. Araştırma için Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Kliniksel Çalışmalar Etik Kurulundan izin alınmıştır (GO 19/828). Çalışmaya katılmadan önce katılımcılara araştırma anlatılarak ıslak imzalı aydınlatılmış onamları alınmıştır (EK-2).

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırma grubuna uygulanan testlerde kullanılan veri toplama araçlarına ait bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

2.2.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri

Sporcuların boy uzunlukları duvara monte edilmiş ± 0.1 cm hassasiyetle ölçüm yapan stadiometre (Holtain, İngiltere) ile belirlenmiştir (Şekil 2.1)..



Şekil 2.1. Duvara monte stadiometre.

2.2.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Sporcuların vücut ağırlığı, hassaslık derecesi ± 100 gr olan elektronik baskül (Tanita TBF 401A, Japonya) kullanılarak ölçülmüştür (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Elektronik baskül ve biyoelektrik impedans analizörü.

2.2.3. Tekrarlı Sprint Testleri

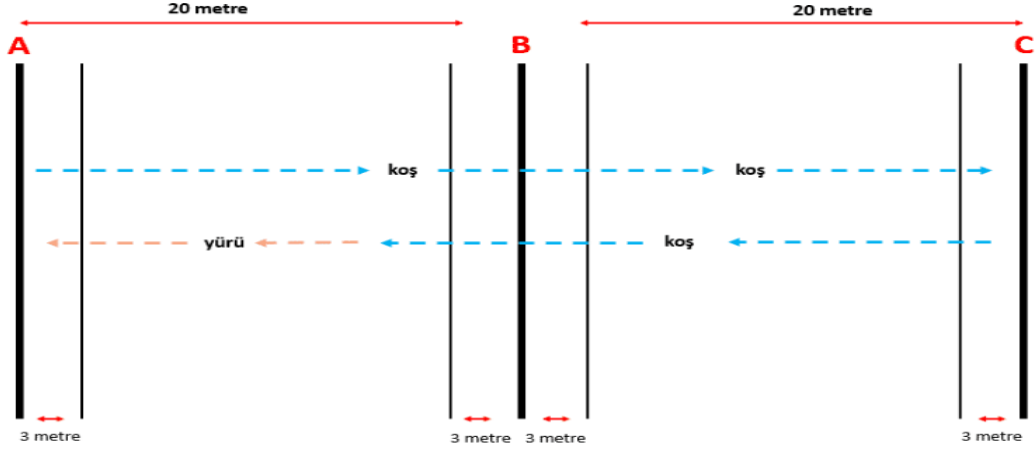
Sporcuların tekrarlı sprint testlerinin (TST) ölçümünde; iki kapılı (microgate-witty, italy) fotosel sistemi kullanılmıştır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Fotosel sistemi.

2.2.4. 30-15 Intermittent Fitness Testi

Sporcuların 30-15 Intermittent Fitness Testi futbol sahasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. 30-15 Intermittent Fitness Testi

2.3. Verilerin Toplanması

Sporcular tüm testleri en az 48 saat ara ile 2 ayı günde 10-12 saatleri arasında tamamlanmıştır. İlk gün boy uzunluğu, vücut ağırlığı ölçümleri yapılmış ve kişisel bilgi formu doldurulmuştur. Sporcuların vücut kompozisyon analizleri tamamlandıktan sonra 30-15 IFT testi en az 48 sat sonrasında ise 6x40 tekrarlı sprint testleri uygulanmıştır. Sporcular testlerden bir gün önce herhangi bir antrenman yapmamaları, kafeinli içecek tüketmemeleri ve testlerden en az 2 saat öncesinde yemek yemeleri istenmiştir.

2.3.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri

Sporcuların boy uzunlukları stadiometrede ayakkabısız, anatomik duruşta ve normal bir inspirasyon sonrası ölçülmüştür .

2.3.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Katılımcıların vücut ağırlıkları çıplak ayakla ve standart spor kıyafetleriyle (şort-tişört) anatomik pozisyonda kg cinsinden ölçülmüştür. Ölçüm sırasında her katılımcı için giysi ağırlığı -0,5 kg olarak girilmiş ve bu değer vücut ağırlığından çıkarılmıştır.

2.3.3. Tekrarlı Sprint Testleri

23 gönüllü katılımcı ile tekrarlı sprint protokolleri futbol sahasında çim zeminde yapılmıştır. Futbolculara 6x40m tekrarlı sprintt protokolü uygulanmıştır. Sporcular

tekrarlar arası 30 saniye pasif dinlendikten sonra bir sonraki sprinte başlamıştır. Sporcular kendi istediği tempoda hafif koşu yaparak 5 dakika ısınmaları istenmiştir. Isınmanın ardından katılımcılar 2 dakika serbest germe hareketleri, daha sonra da 2 adet arttırılmalı alıştıırma sprint koşusu yapmışlardır.

Tekrarlı sprint testi analizi;

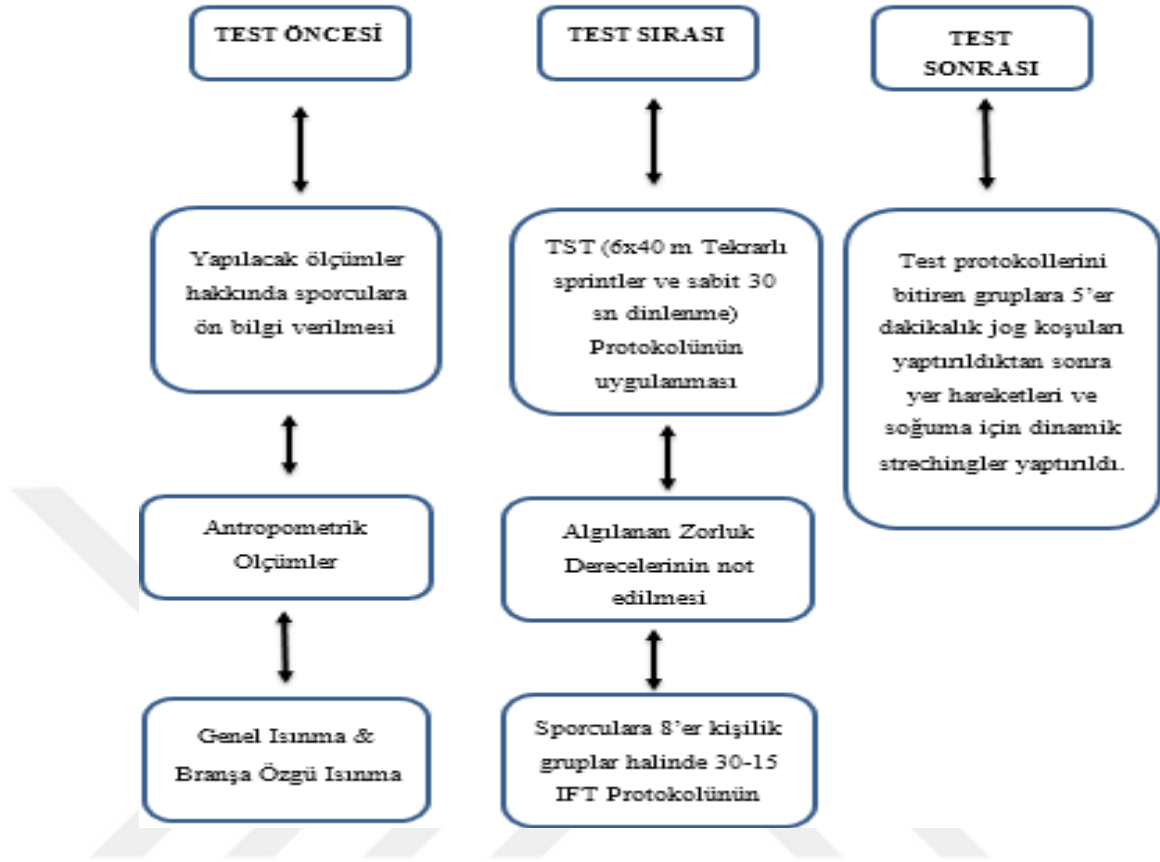
1. En iyi sprint süresi: Bir protokoldeki tekrarlı sprintler arasındaki en iyi derece olarak kabul edilmiştir.
2. Toplam sprint zamanı: Bir protokoldeki tüm sprint süreleri toplanarak elde edilmiştir.
3. İdeal Toplam Zaman: En iyi sprint Süresi ile sprintin sayısının çarpımından elde edilen süre.
4. Performans düşüş yüzdesi(PDY): Performans düşüş yüzdesi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Azuma & Matsumoto, 2016).

PDY (%): $[(\text{Toplam Sprint Zamanı} \times 100) / \text{İdeal Toplam Zaman}] - 100$

2.3.4. 30-15 Intermittent Fitness Testi

30-15 intermittent fitness testi 40 metrelik alanda 30 saniye yüklenme 15 saniye pasif dinleme zaman aralığında ve 8 km/s başlangıçla yapılan ve her seri sonrasında 0,5 km/s artırılan periyotlar halinde sporcuların aerobik kapasitesini ölçmek için kullanılan bir aralıklı yüklenme testidir. Sporcular polar team set 2 ile ve göğüs bantlarıyla oluşturulan parkurda yerini alarak, testin başlangıç sinyaliyle birlikte koşularına başlar ve belirtilen aralıklarda verilen sinyallerle eş zamanlı olarak belirlenen (A,B ve C noktaları) (Şekil 2.4) alanların içerisinde olmaları beklenmektedir. Sporcular testi kendi istekleriyle zorlandıklarında bitirmelerinin yanı sıra üç defa üst üste sinyallere yetişemez ise testleri son bulur. Sıralı olarak üç ihtar alan sporcuların testi son bulurken; ihtar sıralamasında (ardışık üç ihtar) verilen zaman aralığında istenilen noktada olursa ihtarları silinir ve bir kez daha üç ihtar hakkı elde eder. Test sırasında tüm verileri kaydedilirken testi bırakan ya da ihtarlarla diskalifiye olan sporcuların takibi 60 saniye daha yapılır. Sonrasında teste ait veriler sonlandırılır.

TEST PROTOKOLU



Şekil 2.5. Test protokolü

2.4. Verilerin Analizi

Tanımlayıcı istatistik yöntemleri ile ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandıktan sonra tüm değişkenlerin normal dağılıma uyumları Shapiro-Wilk Testi, küresellik varsayımına uyumu Mauchly's Testi ile kontrol edilmiştir. Küresellik varsayımı yerine gelmeyen değişkenlerde serbestlik derecesi için Epsilon (ϵ) < 0.75 ise Greenhouse-Geisser, $\epsilon > 0.75$ ise Huynh-Feldt düzeltmesi uygulanmıştır (Winter, Eston, & Lamb, 2001). Hücum ve Savunma oyuncularının 6x40m ve 30-15 IFT test verilerine ilişkin farkları belirlemeye yönelik ilişkisiz örneklem için t-testi kullanılmıştır.

Araştırma grubuna uygulanan 30-15 IFT ve 6x40 m TST sonuçları arasındaki ilişki için lineer regresyon analizi uygulanmıştır. İstatistiksel işlemler istatistik paket

programında (SPSS 25, ABD) yapılmış olup uygulanan tüm istatistiksel işlemlerde $p=0.05$ yanılma düzeyi kullanılmıştır.



3. BULGULAR

Bu çalışma futbol antrenman planlarının oluşturulmasında sporcuların bireysel limitlerinin belirlenerek kişiye uygun yüklenme sınırlarını oluşturabilme amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla çalışmaya enaz 5 yıl antrenman geçmişi olan ve bölgesel amatör liginde futbol oynayan 23 futbolcu farklı günlerde 30-15 IFT ve 6x40m tekrarlı sprint testlerine katılmışlardır. Çalışmada elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

3.1. Sporculara Ait Tanımlayıcı Bulgular

Sporcuların tanımlayıcı bulgularına ait istatistik bilgileri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Sporculara ait tanımlayıcı bulgular

Değişkenler	Ort.	Ss.
Yaş	26,82	5,55
Vücut Ağırlığı (kg)	76,69	5,21
Boy Uzunluğu (cm)	181,50	6,35
VKI (kg/m ²)	23,41	1,24
Antrenman Yaşı	15	6,5

*VKI: Vücut Kitle İndeksi

Çalışmaya katılan 23 sporcunun yaş ortalaması $26,82 \pm 5,55$ yıl, boy uzunluğu $181,50 \pm 6,35$ cm, vücut ağırlığı $76,69 \pm 5,21$ kg, vücut kitle indeksi (VKI) $23,41 \pm 1,24$ olarak belirlenirken, antrenman yaşları $8,42 \pm 1,98$ yıl olarak bulunmuştur.

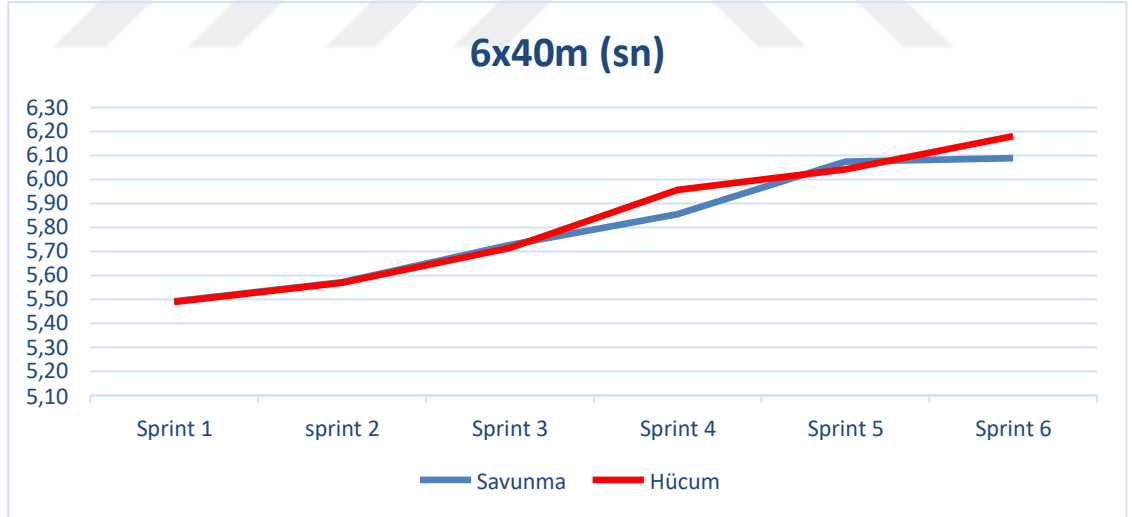
3.2. Sporcuların 6x40m ve Anaerobik Hız Rezerv Değerleri Tanımlayıcı İstatistikleri

Sporcuların 6x40m ve Anaerobik Hız rezerv değerleri tanımlayıcı İstatistikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Savunma ve Hücüm Oyuncularının 6x40m ve Anaerobik Hız Rezerv Değerleri Tanımlayıcı İstatistikleri

6x40m Tekrarlı Sprint Testi	Savunma Oyuncuları		Hücüm Oyuncuları		t	p	EB
	Ort.	ss	Ort.	ss			
Sprint 1	5,49	0,35	5,49	0,36	-,017	,986	0,000
sprint 2	5,57	0,33	5,57	0,36	-,018	,986	0,000
Sprint 3	5,73	0,32	5,72	0,30	-,098	,923	0,016
Sprint 4	5,86	0,31	5,96	0,36	,732	,472	0,147
Sprint 5	6,08	0,31	6,04	0,34	-,243	,810	0,061
Sprint 6	6,09	0,38	6,18	0,37	,600	,555	0,119
Toplam Sprint Süresi	34,82	1,85	34,96	1,90	,186	,854	0,037
Maksimal Sprint	26,41	1,60	26,37	1,67	-,068	,946	0,012
Yorgunluk %	11	5,36	12,84	7,56	-,076	,940	0,139
AZD	17,25	3,25	17,17	1,99	,689	,498	0,014

Çizelge 3.2’de görüldüğü üzere savunma ve hücüm oyuncularının 6x40m tekrarlı sprint testine ait sprintler, toplam sprint süresi, maksimal sprint süresi, yorgunluk yüzdesi ve algılanan zorluk derecesi değerlerinin benzer olduğu görülmektedir ($p>0,05$).



Şekil 3.1. 6x40m Tekrarlı Sprint Testi Sprint Süreleri

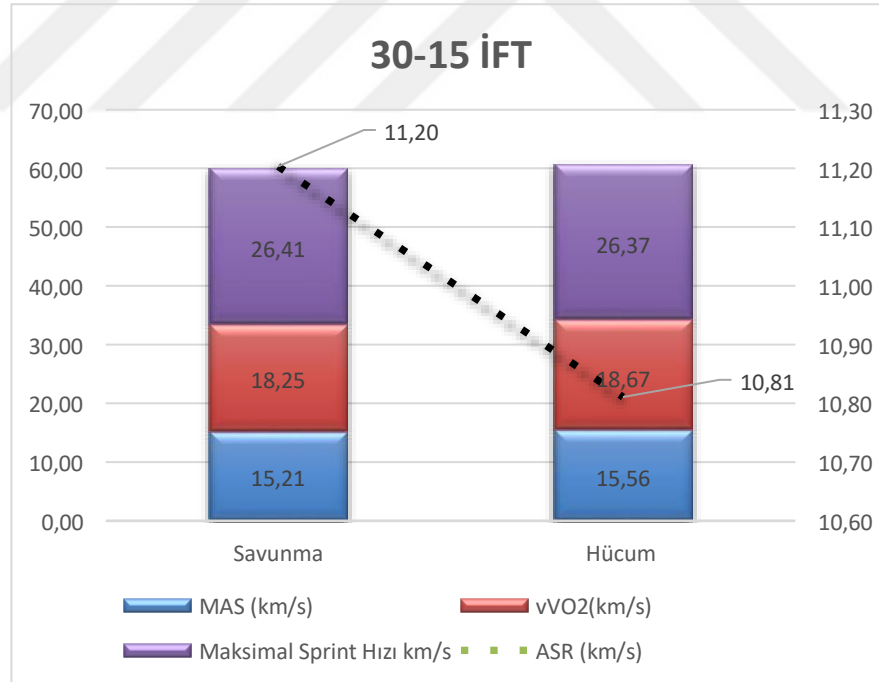
3.3. Sporcuların 30-15 IFT Testi Tanımlayıcı İstatistikleri

Sporcuların 30-15 IFT testi değerleri tanımlayıcı İstatistikleri Tablo 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Savunma Ve Hücum Oyuncularının 30-15 IFT Testi Değerleri Tanımlayıcı İstatistikleri

30-15 IFT Testi	Savunma Oyuncuları		Hücum Oyuncuları		t	p	EB
	Ort.	ss	Ort.	ss			
vVO2(km/s)	18,25	1,62	18,67	1,30	,769	,450	0,141
MAS (km/s)	15,21	1,35	15,56	1,09	,440	,664	0,141
ASR (km/s)	11,20	1,30	10,81	0,89	,658	,517	0,172
VO2maks (ml/dk/kg)	50,93	3,78	51,81	2,71	-,862	,398	0,016
AZD	19,08	2,15	19,42	1,51	,695	,494	0,091

Çizelge 3.3’de görüldüğü üzere savunma ve hücum oyuncularının 30-15 IFT test sonuçlarına ait verilerde vVO2(km/s), MAS (km/s), ASR (km/s), VO₂maks ml/dk/kg ve AZD ve algılanan zorluk derecesi değerlerinin benzer olduğu görülmektedir(p>0,05).



Şekil 3.2. Sporcuların 30-15 IFT Sonuçları

3.4. Savunma Oyuncuların Anaerobik Hız Rezerv Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Savunma oyuncuların anaerobik hız rezerv değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 3.4'te verilmiştir

Çizelge 3.4. Savunma Oyuncuların Anaerobik Hız Rezerv Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	2,816	3,659		0,779	0,426		
Hız 1	1,054	0,409	1,497	2,618	0,017*	0,603	0,548
Hız 2	-0,216	0,353	-0,259	-0,689	0,561	0,525	-0,17
Hız 3	-0,353	0,515	-0,375	-0,719	0,393	0,517	-0,174
Hız 4	-0,301	0,411	-0,3122	-0,736	0,372	0,455	-0,161
Hız 5	0,147	0,435	0,185	0,355	0,657	0,405	0,08
Hız 6	0,01	0,348	0,002	0,005	0,489	0,241	0,001
R=,733	R²= ,537						
F= 3,169	P=,034						

* $p < 0.05$

Çizelge 3.4 incelendiğinde, savunma oyuncularının 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile anaerobik hız rezervi arasında düşük ve orta düzeyde pozitif ilişkiler görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin anaerobik hız rezervi değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sprintlerden elde edilen hız değerlerinin anaerobik hız rezervi değerlerindeki varyansın yaklaşık % 53,7'sini açıklamaktadır.

3.5. Hücum oyuncuların anaerobik hız rezerv değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları

Hücum oyuncuların anaerobik hız rezerv değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 3.5'te verilmiştir

Çizelge 3.5. Hücum Oyuncularının Anaerobik Hız Rezerv Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	2,616	3,539		0,779	0,426		
Hız 1	1,044	0,409	1,497	2,608	0,017*	0,601	0,531
Hız 2	-0,206	0,353	-0,209	-0,682	0,561	0,512	-0,15
Hız 3	-0,343	0,515	-0,355	-0,711	0,393	0,507	-0,161
Hız 4	-0,311	0,411	-0,3108	-0,746	0,372	0,435	-0,158
Hız 5	0,141	0,435	0,165	0,375	0,657	0,415	0,08
Hız 6	0,01	0,348	0,002	0,005	0,465	0,239	0,001
R=,737	R ² = ,541						
F= 3,147	P=,030						

* $p < 0.05$

Çizelge 3.5 incelendiğinde, hücum oyuncularının 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile anaerobik hız rezervi arasında düşük ve orta düzeyde pozitif ilişkiler görünmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin anaerobik hız rezervi değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sprintlerden elde edilen hız değerlerinin anaerobik hız rezervi değerlerindeki varyansın yaklaşık % 54,1'ini açıklamaktadır.

3.6. Bütün takım oyuncuların anaerobik hız rezerv değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları

Bütün takım oyuncuların anaerobik hız rezerv değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 3.6'te verilmiştir

Çizelge 3.6. Bütün Takımın Anaerobik Hız Rezerv Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	2,936	3,759		0,781	0,446		
Hız 1	1,074	0,41	1,597	2,618	0,019*	0,663	0,548
Hız 2	-0,256	0,371	-0,359	-0,689	0,501	0,538	-0,17
Hız 3	-0,383	0,533	-0,465	-0,719	0,483	0,537	-0,177
Hız 4	-0,317	0,431	-0,372	-0,736	0,472	0,476	-0,181
Hız 5	0,16	0,45	0,185	0,355	0,727	0,407	0,088
Hız 6	0,002	0,388	0,002	0,005	0,996	0,246	0,001
R=,743	R ² = ,552						
F= 3,289	P=,026						

* $p < 0.05$

Çizelge 3.6 incelendiğinde, tüm takım 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile anaerobik hız rezervi arasında düşük ve orta düzeyde pozitif ilişkiler görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin anaerobik hız rezervi değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sprintlerden elde edilen hız değerlerinin anaerobik hız rezervi değerlerindeki varyansın yaklaşık % 55'ini açıklamaktadır.

3.7. Savunma Oyuncularının Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Savunma oyuncularının maksimal sprint hız değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 3.7'te verilmiştir

Çizelge 3.7. Savunma Oyuncularının Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	0,481	0,439		1,089	0,288		
Hız 1	0,854	0,0479	0,9	18,16	0,01*	0,996	0,987
Hız 2	0,111	0,042	0,117	2,752	0,011*	0,958	0,544
Hız 3	-0,042	0,0619	-0,041	-0,78	0,487	0,939	-0,189
Hız 4	0,044	0,056	0,037	0,889	0,372	0,808	0,215
Hız 5	0,002	0,051	0,003	0,071	0,984	0,744	0,017
Hız 6	-0,01	0,044	-0,009	-0,233	0,875	0,575	-0,056
R=,990		R ² =0,980					
F= 3,157		P=,000					

* $p < 0.05$

Çizelge 3.7 incelendiğinde savunma oyuncularının, 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile maksimal sprint hızı değerleri arasında yüksek pozitif ilişkiler görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin maksimal sprint hızı değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sprintlerden elde edilen hız değerlerinin maksimal hız değerlerindeki varyansın yaklaşık % 98'ini açıklamaktadır.

3.8. Hücum oyuncularının maksimal sprint hız değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları

Hücum oyuncularının maksimal sprint hız değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Hücum Oyuncuların Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	0,477	0,433		1,089	0,286		
Hız 1	0,856	0,0475	0,9	18,16	0,01*	0,995	0,988
Hız 2	0,12	0,042	0,117	2,752	0,01*	0,958	0,541
Hız 3	-0,042	0,0617	-0,041	-0,78	0,469	0,939	-0,178
Hız 4	0,04	0,054	0,037	0,889	0,377	0,809	0,213
Hız 5	0,002	0,051	0,003	0,071	0,984	0,746	0,016
Hız 6	-0,01	0,044	-0,009	-0,233	0,875	0,578	-0,054
R=,990	R ² =0,980						
F= 3,133	P=,000						

* $p < 0.05$

Çizelge 3.8 incelendiğinde hücum oyuncularının, 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile maksimal sprint hızı değerleri arasında yüksek pozitif ilişkiler görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin maksimal sprint hızı değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sprintlerden elde edilen hız değerlerinin maksimal hız değerlerindeki varyansın yaklaşık % 98'ini açıklamaktadır.

3.9. Bütün Takım Oyuncuların Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Bütün takım oyuncuların maksimal sprint hız değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları çizelge 3.9'da verilmiştir

Çizelge 3.9. Bütün Takımın Maksimal Sprint Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	0,483	0,442		1,092	0,291		
Hız 1	0,877	0,048	0,9	18,16	0,000*	0,998	0,977
Hız 2	0,12	0,044	0,117	2,752	0,014*	0,948	0,567
Hız 3	-0,049	0,063	-0,041	-0,78	0,447	0,942	-0,191
Hız 4	0,046	0,051	0,037	0,889	0,382	0,813	0,219
Hız 5	0,004	0,053	0,003	0,071	0,944	0,746	0,018
Hız 6	-0,011	0,046	-0,009	-0,233	0,818	0,58	-0,058
R=,999	0,997						
F= 898,845	P=,000						

* $p < 0.05$

Çizelge 3.9 incelendiğinde, tüm takım 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile maksimal sprint hızı değerleri arasında yüksek pozitif ilişkiler görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin maksimal sprint hızı değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sprintlerden elde edilen hız değerlerinin maksimal hız değerlerindeki varyansın yaklaşık % 99'unu açıklamaktadır.

3.10. Savunma Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Savunma oyuncuların maksimal aerobik hız değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 3.10'te verilmiştir.

Çizelge 3.10. Savunma Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	-2,447	3,11		-0,657	0,514		
Hız 1	-0,194	0,408	-0,268	-0,488	0,612	0,705	-0,12
Hız 2	0,371	0,37	0,484	1,028	0,314	0,759	0,247
Hız 3	0,33	0,515	0,371	0,636	0,531	0,751	0,155
Hız 4	0,359	0,43	0,389	0,855	0,415	0,733	0,211
Hız 5	-0,15	0,39	-0,165	-0,352	0,71	0,61	-0,077
Hız 6	-0,011	0,388	-0,014	-0,033	0,969	0,548	-0,005
R=,781	R ² =0,609						
F= 4,632	P=,005						

Çizelge 3.10 incelendiğinde, savunma oyuncularının 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile maksimal aerobik hızı değerleri arasında orta ve yüksek düzeyde pozitif ilişkiler görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin maksimal aerobik hızı değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sprintlerden elde edilen hız değerlerinin maksimal aerobik hız değerlerindeki varyansın yaklaşık % 60,9'unu açıklamaktadır.

3.11. Hücüm Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Hücüm oyuncuların maksimal aerobik hız değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 3.11’te verilmiştir.

Çizelge 3.11. Hücüm Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.

Değişken	B	Standart Hata	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	-2,436	3,07		-0,629	0,502		
Hız 1	-0,185	0,401	-0,265	-0,488	0,61	0,705	-0,11
Hız 2	0,36	0,365	0,479	1,028	0,309	0,759	0,249
Hız 3	0,329	0,501	0,366	0,636	0,525	0,751	0,151
Hız 4	0,354	0,421	0,39	0,855	0,409	0,733	0,209
Hız 5	-0,149	0,378	-0,163	-0,352	0,704	0,611	-0,087
Hız 6	-0,109	0,38	-0,011	-0,033	0,958	0,539	-0,003
R=,76	R ₂ =0,591						
F= 4,122	P=,004						

Çizelge 3.11 incelendiğinde, hücüm oyuncularının 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile maksimal aerobik hızı değerleri arasında orta ve yüksek düzeyde pozitif ilişkiler görünmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin maksimal aerobik hızı değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sprintlerden elde edilen hız değerlerinin maksimal aerobik hız değerlerindeki varyansın yaklaşık % 59,1’ini açıklamaktadır.

3.12. Bütün Takımın Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Bütün takımın oyuncuların maksimal aerobik hız değerlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Bütün takımın Oyuncuların Maksimal Aerobik Hız Değerlerine İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.

Değişken	B	Standart Hata	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	-2,453	3,702		-0,663	0,517		
Hız 1	-0,197	0,404	-0,268	-0,488	0,632	0,715	-0,121
Hız 2	0,376	0,366	0,484	1,028	0,319	0,765	0,249
Hız 3	0,334	0,525	0,371	0,636	0,533	0,758	0,157
Hız 4	0,363	0,425	0,389	0,855	0,405	0,734	0,209
Hız 5	-0,156	0,443	-0,165	-0,352	0,730	0,616	-0,088
Hız 6	-0,012	0,382	-0,014	-0,033	0,974	0,545	-0,008
R=,797	0,636						
F= 4,655	P=,004						

Çizelge 3.12 incelendiğinde, 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile maksimal aerobik hızı değerleri arasında orta ve yüksek düzeyde pozitif ilişkiler görülmektedir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin maksimal aerobik hızı değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sprintlerden elde edilen hız değerlerinin maksimal aerobik hız değerlerindeki varyansın yaklaşık % 63,6'sını açıklamaktadır.

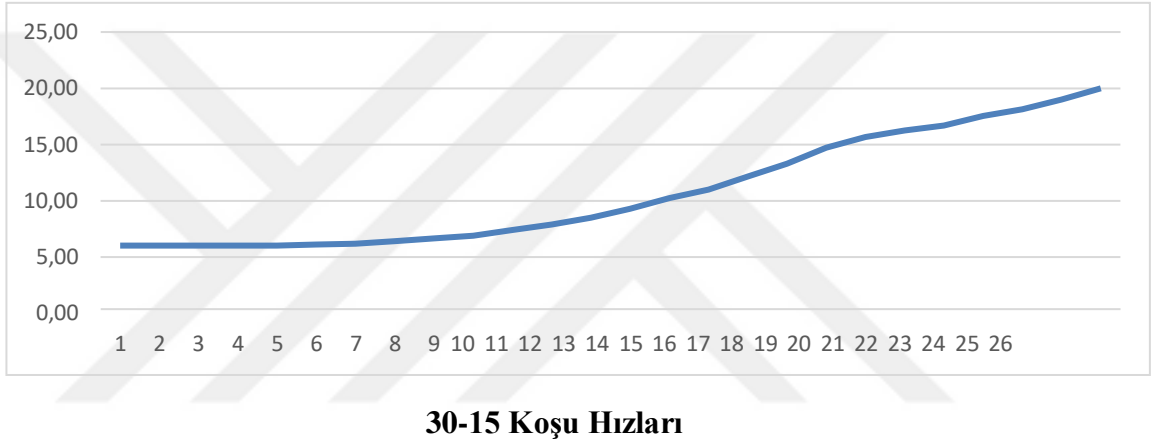
Bütün takımın Oyuncularının 30-15 IFT'den elde edilen AZD değerlerinin ortalama ve standart sapma sonuçları Çizelge 3.13'te verilmiştir.

Çizelge 3.13. Bütün takımın Oyuncularının 30-15 IFT'den elde edilen AZD değerlerinin ortalama ve standart sapma sonuçları.

30-15 IFT AZD													
Koşu Hızı km/s	8km/s	8.5 km/s	9.0 km/s	9.5 km/s	10.0 km/s	10.5 km/s	11.0 km/s	11.5 km/s	12.0 km/s	12.5 km/s	13.0 km/s	13.5 km/s	14.0 km/s
n	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Xort	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,09	6,17	6,39	6,65	6,87	7,39	7,87	8,48
SS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,39	0,66	0,65	0,92	1,16	1,42	1,78
Koşu Hızı km/s	14.5 km/s	15.0 km/s	15.5 km/s	16.0 km/s	16.5 km/s	17.0 km/s	17.5 km/s	18.0 km/s	18.5 km/s	19.0 km/s	19.5 km/s	20.0 km/s	20.5 km/s
n	23	23	22	22	22	22	17	16	13	11	8	5	3
Xort	9,29	10,22	11,00	12,14	13,29	14,71	15,67	16,25	16,69	17,55	18,13	19,00	20,00
SS	2,29	2,75	3,16	3,52	3,80	3,85	3,77	3,99	3,25	2,98	2,03	1,41	0,00

Çizelge 3.13 incelendiğinde, çalışmaya dahil edilen 23 sporcunun farklı hızlardaki ortalama AZD değerleri ve standart sapmaları görülmektedir. Sporcularda 10,0 km/s hıza kadar AZD ve SS değerlerinde herhangi bir değişim görülmemektedir. AZD ve SS değerlerinde 10,5 km/s koşu hızından itibaren lineer bir artış görülmektedir. AZD değerlerinde 20,5 km/s koşu hızına kadar lineer olarak artış gözlenirken, SS değerlerinde 18 km/s hızından itibaren lineer bir azalma görülmektedir. Farklı koşu hızlarında test sonlandırma koşullarına uygun bir şekilde testi sonlandırılan sporcu sayıları yine çizelge 3.13'te verilmektedir. Çizelgedeki bulgulara ait görsel grafikler çizelge 3.14, 3.15, 3.16'da sunulmaktadır.

AZD Ortalama Değerleri

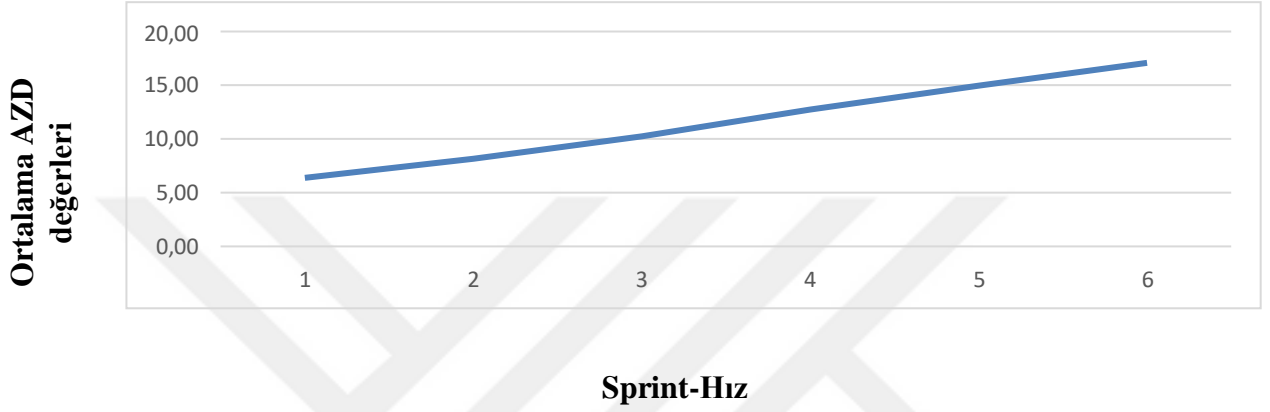


Şekil 3.3. 30-15 IFT Koşu Hızı Ortalama Değerleri

Çizelge 3.14. Bütün takımın Oyuncularının 6X40 M TST'den elde edilen AZD değerlerinin ortalama ve standart sapma sonuçları.

6X40 M TST AZD						
Sprint-Hız m/sn	sprint-hız 1	sprint-hız 2	sprint-hız 3	sprint-hız 4	sprint-hız 5	sprint-hız 6
n	23	23	23	23	23	23
Xort	6,39	8,17	10,26	12,74	14,96	17,09
SS	0,66	1,30	2,12	2,24	2,46	2,63

Çizelge 3.14 incelendiğinde, çalışmaya dahil edilen 23 sporcunun 6X40 M TST’de farklı hızlardaki ortalama AZD değerleri ve standart sapmaları görülmektedir. Sporcuların 3. sprintteki ortalama değeri yaklaşık 15 km/s hıza, 6. sprintteki ortalama hız değerleri 19 km/s denk gelmektedir. 1. ve 6. sprintler arasındaki ortalama hız ve AZD değerlerindeki artış çizelge 3.14 de verilmektedir. Çizelgedeki bulgulara ait görsel grafikler şekil 3.4’de sunulmaktadır.



Şekil 3.4. 6X40 TST Ortalama Değerleri

4. TARTIŞMA

Futbolun son yıllarda daha dinamik ve daha hızlı bir oyun tarzına dönüştüğü belirtilmektedir. Oyun yapısındaki bu değişim futbolcular üzerinde birtakım fiziksel ve fizyolojik gelişimi zorunlu hale getirdi (Wallace & Norton, 2014). Bu nedenle, futbolda aynı anda birçok performans faktörünü geliştirdiği düşünülen birçok antrenman ve test yöntemi geliştirilmiştir. Bu bilgilerden yola çıkarak çalışmamızın futbol antrenman planlarının oluşturulmasında sporcuların bireysel limitlerinin belirlenerek kişiye uygun yüklenme sınırlarını oluşturabilmesi amacıyla futbolcularda tekrarlı sprint performansının maksimum aerobik hız, maksimal sprint hızı, anaerobik hız rezervi ile ilişkisi incelenmiştir. Bu amaçla bölgesel amatör ligde futbol oynayan 23 futbolcu farklı günlerde 30-15 IFT ve tekralı sprint teslerine katılmışlardır. Bu bölümde araştırma sonunda elde edilen bulgular tartışılacaktır.

Literatürdeki bulgular, elit sporcular üzerinde yapılan deneysel çalışmaların birtakım güçlüklerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Spesifik olarak profesyonel futbol düşünüldüğünde sahada taktik olarak farklı pozisyonlarda görevleri olan sporcuların metabolik gereksinimlerinin ortaya konulması önemlidir. Futbol oyununda baskın olan motorik özelliklere yönelik sporcuların güçlü ve zayıf yönleri hakkında bir kestirim yapılabilmesi, antrenman kapsamının, şiddetinin ve yüklenmesinin de doğru oluşturulmasına zemin hazırlayacaktır. AHR'ye yönelik futbolcuların oynadıkları pozisyonlara göre yapılan bölgesel karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Aynı çalışmada AHR-MSH ile AHR-MAH arasındaki ilişki de değerlendirilmiştir. AHR' nin MSH ile pozitif anlamlı bir ilişki içinde olduğu ($r=0,72-p < 0.05$) ve aynı zamanda MAH ile orta derecede negatif bir ilişki gösterdiği ($r=-0,63, p < 0.05$) bulunmuştur. Bu çalışmaya benzer şekilde çalışmamızda da AHR MSH ile pozitif anlamlı bir ilişki içinde ($r = 0,95, p < 0.05$) ve MAH ile orta derecede negatif bir korelasyon içinde ($r = -0,59, p < 0.05$) bulunmuştur (Özkamçı, Zileli, Diker, Söyler, & Bayrakdaroğlu, 2021).

Boone tarafından yapılan başka bir çalışmada (Özkamçı et al., 2021) Belçika Birinci Ligi'nden altı farklı takımdan 289 sporcunun katıldığı turnuvada, 0-5 metre ve

5-10 metre bek ve forvetlerin sürelerinin orta saha, stoper ve kalecilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük ($p < 0.05$) olduğu gözlemlendi. Mevcut çalışmada MSH parametresi açısından kanat oyuncularının stoperlerden farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada Boone ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak orta sahanın kenar kısımlarında oynayan oyuncuların kanat oyuncusu olarak nitelendirilmesi nedeniyle forvetlerin MSH parametresinde herhangi bir farklılık olmadığı düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada MSH parametresi açısından kanat oyuncularının stoperlerden farklı olduğu da tespit edilmiştir.

Çetinkaya ve ark. (Çetinkaya, Tanir, & Çelebi, 2018) 33 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada 30 metre sprint performansı açısından forvet ve orta saha oyuncularının defans oyuncularına göre daha iyi skorlar elde ettiğini ($p < 0.05$) bildirmiştir. Çalışmamızda hücum karakterine sahip kanatların sprint performansı açısından stoperlere göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Sylejmani ve ark. (Sylejmani et al., 2019) 120 genç kosovalı elit futbolcular ile yaptığı çalışmada orta saha oyuncularının Yo-Yo Dayanıklılık Testi sonuçlarının diğer mevkilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek ($p < 0.05$) olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Sylejmani ve arkadaşlarının bulgusuna paralel olarak merkez orta saha oyuncularının diğer mevkilere göre daha yüksek MAH parametrelerine sahip olduğu ve özellikle bu farkın kanatlara göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0.05$).

Andrzejewski ve ark. (M Andrzejewski et al., 2019) Polonya Birinci Ligi'nde 21 takımın toplam 81 maçında koşu mesafesini takip ettiğinde, merkez orta saha oyuncularının kat ettiği toplam mesafenin, stoper, bek, kanat ve forvet oyuncularından daha uzun olduğu tespit edildi ($p < 0.05$). Bu sonuç, bulgumuzun sahadan elde edilen verilerle desteklendiğini ortaya koymaktadır. Aslan tarafından yapılan bir başka çalışmada (C. Aslan, 2015), 23 amatör futbolcunun katıldığı 30 metre sprint ve crunch testinde maksimum oksijen tüketim performansları açısından pozisyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Bu sonuç, çalışmamızın bulgularıyla farklı görünse de, katılımcıların amatör futbolcu olması, yapılan antrenmanın kalitesinin pozisyon farkı yaratmamış olabileceğini düşündürmektedir. Oyun alanlarının fiziksel kapasite konusunda uzmanlaşması için üst düzey ve spesifik antrenmanların yapılması önerilmektedir.

Daha önceki çalışmalar dikkate alındığında, özellikle MAH seviyesinin üzerindeki performanslarda AHR parametresinin kritik bir faktör olduğu vurgulanmaktadır (Clarke, Dobson, & Hughes, 2016). Literatürde oyun bölgesindeki farklılıkları AHR parametresi açısından inceleyen tek bir çalışma bulunmaktadır. Ortiz ve arkadaşlarının yaptığı araştırmaya Brezilya Süper Ligi'nde forma giyen 46 defans oyuncusu, 45 orta saha oyuncusu ve 29 forvet oyuncusu katıldığı çalışmada AHR parametresinde oyun pozisyonları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p > 0.05$) bulunmamıştır (Ortiz et al., 2018).

ASR'nin supramaksimal yoğunlukta egzersiz (Blondel et al., 2001; PB, 2013) sırasında toleransı tanımlayabilen önemli bir ölçü olduğu göz önüne alındığında, aynı taktik işleve sahip oyuncuları veya oyun pozisyonu grupları arasında karşılaştırma yaparken yararlı olabilir (Mendez-Villanueva, Buchheit, Simpson, & Bourdon, 2013; Schimpchen, Skorski, Nopp, & Meyer, 2016). Geleneksel olarak, futbolcuların fiziksel profillerinin analizi için ASR'nin üst ve alt sınırları dikkate alınmıştır (Kuipers, 1985; McBride, Haines, & Kirby, 2011). Bir futbol maçında, farklı oyun pozisyonlarından oyuncular sürekli olarak birbirleriyle etkileşim halindedirler, örneğin. defans oyuncuları rakip forvetlerle, orta saha oyuncuları rakip defans oyuncularıyla veya forvetler rakip orta saha oyuncularıyla (Gesbert, Durny, & Hauw, 2017; Ric Diez et al., 2017). Bu etkileşimden, benzer teknik düzeye sahip ancak daha yüksek ASR'ye sahip oyuncular, oyun pozisyonundan bağımsız olarak, daha düşük ASR'ye ve benzer MAS'a sahip bir rakibe göre bir avantaja sahip olabilir (Mendez-Villanueva, Buchheit, Simpson, Peltola, & Bourdon, 2011; PB, 2013). Buchheit ve Mendez Villanueva, arka arkaya beş futbol maçı arasında MSH ve MAH'daki değişikliklerle ilgili olarak genç futbolcularda tekrarlanan sprint performansındaki değişikliklerin büyüklüğünü karşılaştırdı. Öte yandan, Mendez Villanueva ve ark. bu sonuçlar mevsimsel farklılığa ve taktik işleve bağlı olduğunu gösterdiler.

Bunun ötesinde, benzer teknik seviyeye sahip bir takım için oyuncuların daha yüksek bir AHR'ye sahip olması tercih edilir, bu da glikolitik sistemle ilgili supramaksimal yoğunlukların taleplerini sürdürmek için olası daha büyük bir kapasiteye dönüşür (Polczyk & Zatoń, 2015). Bu nedenle, bir maç sırasında supramaksimal yoğunlukları sürdürmek için daha yüksek kapasiteye sahip oyunculara sahip bir takım avantajlı olabilir; bu durum, takımın fitness profilinin geliştirilmesi sırasında, sezon öncesinde ve/veya sırasında veya belirli bir maç hazırlığı için yapılan

analizlerde bir alternatif olarak düşünülebilir (Dragula et al., 2017; Polczyk & Zatoń, 2015). AHR'ye dayalı koşu profilinin karşılaştırmalı analizi ve bu büyüklükten supramaksimal interval antrenmanına verilen fizyolojik tepkiler dikkatli bir şekilde gözlemlenmelidir çünkü bazı oyuncular benzer MSH sahiptirler ancak MAH değerleri farklı olduğu için supramaksimal yoğunluklar sırasında egzersiz toleranslarında farklılıklar oluşabilir (Blondel et al., 2001; Buchheit & Laursen, 2013; Buchheit & Rabbani, 2014). Öte yandan, oyuncular benzer MAH, ancak farklı MSH sergileyebilir. Bu nedenle, MSH ne kadar yüksek olursa, verilen supramaksimal çalışma hızlarında "koşu ekonomisi" o kadar iyi olacaktır (Buchheit & Mendez-Villanueva, 2013; Bundle et al., 2003).

Bir futbol maçında, 31.0 km/s gibi daha yüksek hız eşiklerinde sprint yapma yeteneği, belirli oyun pozisyonları için belirleyici olabilir ve sonuç olarak, en yüksek hızlarda tekrarlanan sprintler istendiğinde daha iyi toparlanma sağlar. Bu bağlamda Mendez-Villanueva ve ark. (Mendez-Villanueva et al., 2011) pozisyonlarına göre en hızlı ve en yavaş oyuncular arasındaki maç performansını karşılaştırdı. Daha hızlı oyuncuların, oyun pozisyonundan bağımsız olarak, daha yavaş oyunculara kıyasla maçlar sırasında daha yüksek koşu hızlarına ulaştığını bulmuşlardır. Buna göre, bu çalışmanın amacı futbolcuların koşu profillerini AHR bazında analiz etmek ve bunu oyun pozisyonları, yani savunma, orta saha ve hücum oyuncuları arasında karşılaştırmaktır. Araştırmacıların bilgisine göre, üst düzey futbolcularda AHR'yi oyun pozisyonları arasında ve içinde karşılaştıran hiçbir çalışma yoktur. Benzer MSH veya benzer MAH'a sahip gruplar arasında pozisyon içi karşılaştırmalar da yapılmıştır. Bu çalışmanın temel amacı, benzer MAH ve MSH sergileyen oyuncuların futbol oynama pozisyonları arasındaki ve içindeki AHR'nin büyüklüğünü karşılaştırmaktır. Bulgular, daha hızlı ve daha yavaş oyuncuları sprint hızlarına göre karşılaştırırken AHR büyüklüğündeki farklılıkları belirlemeye olanak tanıdığını ortaya koymuştur. AHR ile ilgili birincil bulguları, her bir pozisyonundaki oyuncuların ve pozisyonlar arasındaki farklılıkların, benzer MAH değerlerine sahip oyuncuların referans alınarak gözlemlenmesiyle tespit edilmiştir. Bununla birlikte, benzer MSH referans olarak karşılaştırıldığında hiçbir farklılık kaydedilmedi. Daha yüksek sprint hızlarına sahip defans oyuncuları, orta saha oyuncuları ve forvet oyuncuları için 13,5–13,8 km/s civarında AHR değerleri gözlemlenirken, daha yavaş olanlar için 11,4–11,7 km/s civarında değerler tespit edildi.

Aynı pozisyonundaki oyuncuları sınıflandırmanın amacı, pozisyonlar arasında en iyi ve en kötü yani üst ve alt seviyedeki futbolcuların aynı olup olmadığını analiz etmektir. Literatürde forvetlerin defans veya orta saha oyuncularından daha hızlı olduğu kanıtlanmıştır (Bangsbo, 1994; Blondel et al., 2001; Buchheit & Laursen, 2013). Bu çalışmada, MSH-H_{igh}'li (maksimum sprint hızı high-yüksek) forvetler, MSS-H'li defans veya orta saha oyuncularından hiçbir farklılık göstermedi. Öte yandan, MSH-H_{igh} ve MSH-L_{ow} ile tüm pozisyonlar arasında önemli farklılıklar (yaklaşık %6) bulunmuştur. AHR, takım için belirli bir strateji düşünüldüğünde oyuncu seçimi için önemli bir ölçü olabilir. Farklı koşu hızı profillerine sahip oyuncular (aynı oyun pozisyonunda) dikkate alındığında, belirli oyun veya maçlar için supramaksimal yoğunluklarda daha iyi performans sergileyenler tercih edilir.

Yapılan çalışmalarda, supramaksimal aralıklı koşu performansını yaş ve koşu profillerine göre değerlendirmiş ve benzer bir MAH için (U-16 ve U-18 için 16.2 km/s ve 16.7 km/s), daha yüksek bir AHR olduğunu göstermiştir. U-18 ve U-16 sporcularıyla karşılaştırıldığında (yaklaşık 13 km · sa⁻¹) bulunmuştur. Aynı şekilde (Buchheit & Laursen, 2013; Mendez-Villanueva et al., 2011) U-13'te 10,9 km/s, U-14'te 11,7 km/s, U-15'te 12,9 km/s gibi çeşitli takım kategorileri arasında AHR için ayrımlar belirlendi. Böylece özellikle MAH değerleri arasındaki benzerlikten dolayı U-18 kategorisinin mevcut çalışma değerleri ile bir benzer olduğu görülmektedir.

Tekrarlı sprint yeteneğinin hem genç (Mendez-Villanueva et al., 2013) hem de yetişkin (Schimpchen et al., 2016) futbolcularda performansın önemli bir belirleyicisi olduğuna inanılmaktadır. Tek tekrarlı sprintler yerine tekrarlı sprint setleri (TST) testlerinin daha uygun olduğu ve müsabakanın fizyolojik taleplerini sağlamak için futbolun hareket paternini simule ettiği bildirilmiştir (Buchheit & Rabbani, 2014). Örneğin, Mujika ve ark. (Polczyk & Zatoń, 2015), 6 x 30m tekrarlanan sprint testi için toplam sürenin yaşla birlikte U11'den U15'e belirgin şekilde azaldığı, ancak U15 ile U18 yaş grupları arasında daha fazla anlamlı azalma görülmediğini bildirmiştir. Bu bağlamda, bu araştırmacıların oyuncuları kronolojik yaşa göre gruplandıkları ve gruplar arasındaki karşılaştırmada oyuncuların biyolojik olgunluğunu dikkate almadıkları belirtilmelidir.

Futbolcuların maç düzeylerine ve oynadıkları mevkilere göre 7 – 17 km arasında koşu mesafesi elde ettikleri yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Di Salvo et al., 2010; Gregson et al., 2010; Smaros, 1980; Stølen et al., 2005). Profesyonel

oyuncuların, amatör ve alt ligde yer alan oyunculara kıyasla daha çok, orta alan oyuncularının da diğer mevkilerde oynayan oyunculara kıyasla daha çok mesafe kat ettikleri rapor edilmiştir (Barnes et al., 2014; Di Salvo et al., 2009; Matt Spencer et al., 2005; Varley et al., 2014). Kat edilen toplam mesafe içinde ortalama 3-4 km yürüyüş, 4-5 km düşük şiddette koşular, 1.5-2 km yüksek şiddette koşular ve 200-400 m arasında sprint aktivasyonları yer almaktadır (Rienzi, Drust, Reilly, Carter, & Martin, 2000; Van Gool, Van Gerven, & Boutmans, 1988). Elde edilen bu veriler genel olarak ikinci devredeki oranlar birinci devreye göre %5-10 daha düşüktür (Rienzi et al., 2000; M. Spencer, D. Bishop, B. Dawson, & C. Goodman, 2005). Sprinle kat edilen mesafe toplam mesafenin %1-11'ine, toplam sürenin %0.5-3'üne karşı gelse de oyunun gidişatını değiştirmek adına önemli olarak kabul edilir (Marcin Andrzejewski et al., 2015; Stølen et al., 2005). Yukardaki izahatlerimiz ışığında incelememizin bulguları içerisinde bulunan futbolcuların MAH,MSH ve tekrarlı sprint performansından elde ettiğimiz datalara ait sonuçları tam olmasa da karşıladığı gözükmektedir. İncelemeye aldığımız futbolcuların amatör düzeyde oynamaları bu değişikliklerin bir açıklayıcısı olabilmektedir. Sporcuların içinde bulunduğu incelemelerde sprint için ön görülen hız ölçütünün olabildiğince geniş bir yelpazede yeri olduğu görülmektedir (Abboud et al., 2013). Örnekleyecek olursak elit düzeydeki furtbolcularda yapılan bazı incelemelerde sprint ölçütü >25.2 km/s olarak saptanmıştır (Di Salvo et al., 2010; Gregson et al., 2010; Varley et al., 2014). Çin Süper Liginin gözlemlendiği bir başka incelemede sprint ölçütü >25.1 km/s olarak saptanmıştır (Smith & Hill, 1991). İspanya, İngiltere ve UEFA Avrupa liginin incelendiği başka bir araştırmadaysa sprint ölçütü >24 km/s olarak saptanmıştır (Marcin Andrzejewski et al., 2015; Dellal et al., 2011). İrlanda liginin gözlemlendiği bir başka incelemede sprint ölçütü >22 km/s olarak saptanırken (Malone et al., 2017), UEFA Şampiyonlar Ligi maçlarının gözlemlendiği bir başka incelemede ve Brezilyalı oyuncular üzerinde yapılan başka bir incelemedeyse sprint ölçütü >20 km/s olarak saptanmıştır (Malone et al., 2017). Tüm bunlardan dolayı yapılan incelemelerde rapor edilen sprint mesafesinin veya sprint sayısının ön görülen hız ölçütüne göre değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda sporcularımızın 6x40m testinden elde edilen MSH'nın benzer düzeyde oldukları görülmüştür.

Yapılan incelemelerde sprint özelliklerinin; branş, görev aldıkları mevki, sporcuların yaşı, sporcuların antrene durumları, statüleri ve hız kriterleri gibi birden

çok değişikenden etkilendiği görülmektedir (Caetano et al., 2015; Ingebrigtsen et al., 2015). Fakat değerlendirmelerin geniş bir ölçek kullanılarak yapıldığında bireysel olmayan spor branşlarının çoğunda 60 sn'den az dinlenmeler arasında 10 sn'den daha az sprint yapabildikleri rapor edilmiştir (Girard et al., 2011; Turner & Stewart, 2013). Temelinde sahanın daha baskın olduğu spor branşlarındaki ortalama sprintlerin 2-3 sn, mesafeninse 10-20 m düzeylerinde olduğu rapor edilmiştir (Matt Spencer, 2006). Sporcuların bir maç boyunca 40-50 metrelik sprintlerinden çok 20 metrelik ortalama bir sprint mesafesinin olduğu tespit edilmiştir (Marcin Andrzejewski et al., 2015). Yapılan analizlerde futbolcuların aksiyonları gözlemleyen ve üst düzey maçlarda gösterdikleri sprint mesafeleri sırasıyla 0-10 m, 10-20 m ve >20m olarak rapor edilmiştir (Di Salvo et al., 2010; Di Salvo et al., 2009). Tüm bunlardan dolayı futbol branşı üzerinde yapılan çalışmaların sprint mesafelerinin (>30 m) oyun içerisinde gerçekleştirilen sprintlerle çok da örtüşmediğini savunmaktadırlar. Bu açıklamalar dogrultusunda çalışmamızda tekrarlı sprint testlerinde sporcuların ortalama 5,82 saniyelik sprint sürelerine sahip oldukları görülmektedir.

Tekrarlı sprint protokolleriyle ilgili yapılan incelemelerde birden çok modelle karşılaşmak mümkündür. Örneğin tekrar sayısı, sprint mesafesi, yön değiştirme içermesi, dinlenme aralığı, dış ortam stresleri (hipoksi, sıcak veya soğuk hava), bisiklet ya da koşu egzersizi gibi birçok değişkenin kombinasyonu kullanılabilir (Brechtbuhl, Brocherie, Millet, & Schmitt, 2018; Lockie et al., 2020; Perroni, Pintus, Frandino, Guidetti, & Baldari, 2018). Tüm bunların yanı sıra yapılan çalışmalarda TST protokollerinde toplam mesafe 200-600 m; tekrar sayısı 5 - 40; dinlenme süresi ≤ 30 s olarak uygunlamaktadır (Baldi, Da Silva, Buzzachera, Castagna, & Guglielmo, 2017; Little & Williams, 2007). TST protokolünün hareket profiline uygunluğunun yanı sıra amaçlanan motorik gelişimi sağlayabilmesi için tekrar sayısının en az beş olması önerilmektedir (Chaouachi et al., 2010). Bunun yanı sıra yüklenme:dinlenme oranlarının 1:5 ve daha üstü olması durumunda aerobik enerji sisteminin büyük ölçüde ATP ve PCr'nin tekrardan sentezini sağlamak için yeterli olacağı belirtilmektedir (Bompa & Buzzichelli, 2019; Turner & Stewart, 2013). Çalışmamızda 6x40m tekrarlı sprint protokolü uygulanmış olup ortalama sprint süresi 5,8 saniyedir ve sprintler arası 30saniye toparlanma ile gerçekleşmiştir. Yukardaki açıklamalar dogrultusunda tekrarlı sprint protokollerinin oluşturulmasında en uygun çalışma dinle oranı olan 1-5'i yaklaşık olarak karşıladığı görülmektedir.

Ayrıca tekrarlı sprintlerde uzayan egzersizin laktik katkının oranını azalttığı, alaktik katkınınsa herhangi bir değişime uğramadığını ortaya çıkarmıştır. Fakat bu değerlerin oransal (%) olarak aktarıldığı göz ardı edilmemelidir. Çünkü mutlak enerji katkısı açısından değerlendirildiğinde son sprintte üretilen toplam enerji, ilk sprintte üretilen toplam enerjinin yaklaşık yarısı kadardır (Gaitanos, Williams, Boobis, & Brooks, 1993). Bundan dolayı, son sprintteki aerobik katkının ilk sprinte göre mutlak olarak 2.5 kat artarken (Powers, Howley, & Quindry, 2007), oransal olarak 5 kat artış göstermesinin (Girard et al., 2011) nedeni anaerobik sistemlerden gelen mutlak enerji katkısının azalmasıdır. Kısaca anaerobik sistemlerden gelen enerji katkısı düştüğü için aerobik sistemin payı büyümektedir. Çalışmamızda sporcuların birinci sprint oralamaları 5,5 sn iken son sprintteki ortalamaları 6,1 saniye olarak gerçekleşmiş ve performans düşüş yüzdesi %5 olmuştur. Performandaki bu %5 'lik düşüş yukardaki bilgiler doğrultusunda açıklanabilir.

Özetle, bu çalışma bölgesel amatör lig futbolcularında MAH, MSH, AHR'nin TST ile ilişkilerinin incelenerek belirlenebilmesi ve kişisel antrenman yaptırılmasına uygun bir zemin hazırlayabilmek ve futbolculardan elde edilen parametreler doğrultusunda müsabaka döneminde optimal seviyede performanslarını sahaya yansıtılabilmeleri için yapılmıştır. Elde edilen bu bulgular neticesinde, savunma ve hücum futbolcularında vVO_2 (km/s), MAS (km/s), ASR (km/s), VO_{2maks} ml/dk/kg, yorgunluk yüzdesi ve AZD değerlerinin benzer olduğu tespit edilirken; tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile maksimal sprint hız değerleri arasında yüksek, maksimal aerobik hızıyla orta ve yüksek, anaerobik hız rezervi değerleri arasında düşük ve orta düzeyde pozitif ilişkiler görülmüştür.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 30-15 IFT kullanılarak MAH değerinin ön görülme istenildiği ve 6X40 m TST kullanılarak MSH'nin tespit edilmeyi amaçladığımız bu çalışmada sporcularda bireysel olarak farklı sonuçlara ulaşılmaktadır.

1. Elde edilen bu test çıktılarının birbirine oranlanmasıyla AHR'sine ulaşılarak sporcuların kişiselleştirilmiş antrenman modelleri yapılmak istenmiştir.
2. Elde ettiğimiz sonuçlarda tüm takım, savunma ve hücum alan oyuncularının TST ile toplam sprint ve maksimal sprint sürelerinin, yorgunluk yüzdesi ve algılanan zorluk derecesi değerlerinin benzer olduğu görülmektedir.
3. Yapmış olduğumuz 30-15 IFT'nin sonuçlarına göre savunma ve hücum oyuncularının vVO_2 (km/s), MAS (km/s), ASR (km/s), VO_{2maks} ml/dk/kg ve AZD değerlerinin benzer olduğu tespitine ulaşılmıştır.
4. Savunma, hücum ve tüm takım oyuncularının 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile anaerobik hız rezervi arasında düşük ve orta düzeyde pozitif ilişkiler görülmüştür.
5. Bu bulgulara göre savunma, hücum ve tüm takım oyuncularının, 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile maksimal sprint hızı değerleri arasında yüksek pozitif ilişkiler görülmüştür.
6. İncelediğimiz diğer parametre olan maksimal aerobik hız değerlerinde; savunma, hücum ve tüm takım oyuncularının 6x40m tekrarlı sprint testinde elde edilen hız değerleri ile maksimal aerobik hızı değerleri arasında orta ve yüksek düzeyde pozitif ilişkiler görülmüştür.
7. Bu bulgular ışığında AHR sonuçları ile sporculara kişiselleştirilmiş antrenman programları hazırlamaları sağlanmış ve antrenörlerin de bu sonuçlar neticesinde zaman tasarrufları ve oyuncunun bazı fiziksel parametlerinin ne düzeyde olduğu hakkında bilgi edinmesi amaçlanmıştır.

8. Çalışmamızda, farklı seviye ya da branşlardaki katılımcılar üzerinde yapılmış önceki çalışmaların MAH, MSH ve AHR test sonuçlarının bazılarıyla benzer sonuçlar göstermiş olsa da bazı çalışmalarla benzer olmayan sonuçların olduğunu da göz ardı etmemeliyiz.
9. Yapılan güncel çalışmaların incelemesi yapıldığında MAH belirlenirken 30-15 IFT'nin, MSH belirlenirken de 6x40 m TST'nin kullanılmasının daha geçerli ve güvenilir olduğu ve daha doğru sonuçlara ulaşıldığını ve futbol branşına daha uygun görmekteyiz.

Sonuç olarak, tekrarlı sprintler, futbolcuların dayanıklılık ölçümleri kapsamında alınan AHR, MAH ve MSH'nin yordanmasın da etkin olduğu söylenebilir.

Öneriler

1. Bu çalışma futbolcularda MAH belirlenmek istenildiğinde 30-15 IFT modelinin; MSH belirlenmek istenildiğinde 6x40 m TST'nin kullanılması daha iyi sonuçların elde edilmesi sağlanabilir.
2. Futbolcular ile çalışan antrenörlerin, antrenman programlarında bu test protokollerini kullanarak; sporculardan elde edilen değerler doğrultusunda eksik yönlerin giderilebilmesi için antrenman uygulamaları tercihlerinde kullanılabilir.
3. Bu çalışma dikkate alındığında, salon futbolu gibi daha küçük saha ölçümleri göz önünde bulundurulduğunda yapılacak test mesafeleri branşın etkinlik durumuna göre güncellenebilir.
4. Saha temelli diğer spor branşlarında (çim hokeyi, basketbol, rugby, vs) da uygulanabilirliği göz ardı edilmezken; dar alan oyunlarında, resmi müsabaka havası yaratılarak da uygulanabilir.
5. Tekrarlı sprintlerin MAH, MSH ve AHR üzerindeki etkisi, farklı branşlara yönelik incelenebilir.
6. Farklı periyotlarda (hazırlık ve müsabaka) uygulanarak tekrarlı sprint etkisinin dönemsel farklılığı ortaya çıkarılabilir.

KAYNAKLAR

Abboud, G. J., Greer, B. K., Campbell, S. C., & Panton, L. B. (2013). Effects Of Load-Volume On ESFOT After Acute Bouts Of Resistance Training In Resistance-Trained Men. *J Strength Cond Res*, 27(7), 1936-1941. Doi:10.1519/JSC.0b013e3182772eed

Abdelkader, M. (2017). Effects Of High Intensity Interval Training Using The Elevation Training Mask On The Aerobic Capacity And Heart Rate Variability For Trained Athletes. *International Journal Of Sports Science And Arts*, 2, 211-231.

AKGÜL, M. Ş., GÜRSES, V. V., KARABIYIK, H., & Mitat, K. (2016). İki Haftalık Yüksek Şiddetli Interval Antrenmanın Kadınların Aerobik Göstergeleri Üzerine Etkisi. *International Journal Of Sport Culture And Science*, 4(Special Issue 1), 298-305.

Ali, A., & Farrally, M. (1991). Recording Soccer Players' Heart Rates During Matches. *Journal Of Sports Sciences*, 9(2), 183-189.

Altınök, M. (2015). An Analysis On The Spheres Of Influence Of High-Intensity Interval Training (HIIT) Practices. *International Journal Of Social Sciences And Education Research*, 1(2), 463-475.

Altmann, S., Ringhof, S., Neumann, R., Woll, A., & Rumpf, M. C. (2019). Validity And Reliability Of Speed Tests Used In Soccer: A Systematic Review. *Plos One*, 14(8), E0220982.

Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., & Konarski, J. M. (2015). Sprinting Activities And Distance Covered By Top Level Europa League Soccer Players. *International Journal Of Sports Science & Coaching*, 10(1), 39-50.

Andrzejewski, M., Pluta, B., Konefał, M., Konarski, J., Chmura, J., & Chmura, P. (2019). Activity Profile In Elite Polish Soccer Players. *Research In Sports Medicine*, 27(4), 473-484.

Arena, R., Myers, J., Forman, D. E., Lavie, C. J., & Guazzi, M. (2013). Should High-Intensity-Aerobic Interval Training Become The Clinical Standard In Heart Failure? *Heart Failure Reviews*, 18(1), 95-105.

Aslan, A., Acikada, C., Güvenç, A., Gören, H., Hazir, T., & Özkara, A. (2012). Metabolic Demands Of Match Performance In Young Soccer Players. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 11(1), 170.

- Aslan, C. (2015). Comparing Selected Physical, Physiological And Technical Characteristics Of A Group Of Turkish Amateur Soccer Players According To Playing Positions. *Journal Of Athletic Performance And Nutrition*, 2(2), 1-13.
- Aslankeser, Z., & Balci, S. (2018). The Acute Effect Of A Single Exhaustive Sprint Exercise Session On Post-Exercise Fat Oxidation Rate. *Biomedical Human Kinetics*, 10, 118-126. Doi:10.1515/Bhk-2018-0018
- Åstrand, P.-O., Rodahl, K., Dahl, H. A., & Strømme, S. B. (2003). *Textbook Of Work Physiology: Physiological Bases Of Exercise*: Human Kinetics.
- Astrand, P. (1970). O., & Rodahl, K. Textbook Of Work Physiology. *Ohio: Mcgraw-Hill*.
- Aziz, A. R., Mukherjee, S., Chia, M., & Teh, K. C. (2007). Relationship Between Measured Maximal Oxygen Uptake And Aerobic Endurance Performance With Running Repeated Sprint Ability In Young Elite Soccer Players. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, The, 47(4), 401.
- Azuma, K., & Matsumoto, H. (2016). Potential Universal Application Of High-Intensity Interval Training From Athletes And Sports Lovers To Patients. *The Keio Journal Of Medicine*, 66(2), 19-24.
- Bahr, R., Grønnerød, O., & Sejersted, O. M. (1992). Effect Of Supramaximal Exercise On Excess Postexercise O₂ Consumption. *Med Sci Sports Exerc*, 24(1), 66-71.
- Bahr, R., Ingnes, I., Vaage, O., Sejersted, O., & Newsholme, E. A. (1987). Effect Of Duration Of Exercise On Excess Postexercise O₂ Consumption. *Journal Of Applied Physiology*, 62(2), 485-490.
- Baker, J., Ramsbottom, R., & Hazeldine, R. (1993). Maximal Shuttle Running Over 40 M As A Measure Of Anaerobic Performance. *British Journal Of Sports Medicine*, 27(4), 228-232.
- Baldi, M., Da Silva, J. F., Buzzachera, C. F., Castagna, C., & Guglielmo, L. G. (2017). Repeated Sprint Ability In Soccer Players: Associations With Physiological And Neuromuscular Factors. *J Sports Med Phys Fitness*, 57(1-2), 26-32.
- Bangsbo, J. (1994). The Physiology Of Soccer--With Special Reference To Intense Intermittent Exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619, 1-155.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2007). Metabolic Response And Fatigue In Soccer. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 2(2), 111-127.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51.

- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical And Metabolic Demands Of Training And Match-Play In The Elite Football Player. *Journal Of Sports Sciences*, 24(07), 665-674.
- Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsø, F. (1991). Activity Profile Of Competition Soccer. *Canadian Journal Of Sport Sciences= Journal Canadien Des Sciences Du Sport*, 16(2), 110-116.
- Barnes, C., Archer, D., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. (2014). The Evolution Of Physical And Technical Performance Parameters In The English Premier League. *International Journal Of Sports Medicine*, 35(13), 1095-1100.
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting Factors For Maximum Oxygen Uptake And Determinants Of Endurance Performance. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 32(1), 70-84.
- Belegišanin, B. (2017). Effects Of High-Intensity Interval Training On Aerobic Fitness In Elite Serbian Soccer Players. *EQOL Journal*, 9(2), 13-17.
- Billat, V. (2001a). Interval Training For Performance: A Scientific And Empirical Practice. Special Recommendations For Middle- And Long-Distance Running. Part I: Aerobic Interval Training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 31, 13-31.
- Billat, V. (2001b). Interval Training For Performance: A Scientific And Empirical Practice: Special Recommendations For Middle- And Long-Distance Running. Part II: Anaerobic Interval Training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 31, 75-90. Doi:10.2165/00007256-200131020-00001
- Bishop, D., Lawrence, S., & Spencer, M. (2003). Predictors Of Repeated-Sprint Ability In Elite Female Hockey Players. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 6(2), 199-209.
- Bishop, D., Spencer, M., Duffield, R., & Lawrence, S. (2001). The Validity Of A Repeated Sprint Ability Test. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 4(1), 19-29.
- Blondel, N., Berthoin, S., Billat, V., & Lensele, G. (2001). Relationship Between Run Times To Exhaustion At 90, 100, 120, And 140% Of V_{O2max} And Velocity Expressed Relatively To Critical Velocity And Maximal Velocity. *International Journal Of Sports Medicine*, 22(01), 27-33.
- Bogdanis, G. C., Nevill, M. E., Boobis, L. H., Lakomy, H., & Nevill, A. M. (1995). Recovery Of Power Output And Muscle Metabolites Following 30 S Of Maximal Sprint Cycling In Man. *The Journal Of Physiology*, 482(2), 467-480.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization-: Theory And Methodology Of Training*: Human Kinetics.
- Bosquet, L., Léger, L., & Legros, P. (2002). Methods To Determine Aerobic Endurance. *Sports Medicine*, 32(11), 675-700.

- Boullosa, D. A. (2014). The Forgotten Pieces Of The High-Intensity Interval Training Puzzle. *Sports Medicine*, 44(8), 1169-1170.
- Boullosa, D. A., & Abreu, L. (2014). Dr. Boullosa's Forgotten Pieces Don't Fit The Puzzle: A Response To Dr. Buchheit And Dr. Laursen. *Sports Medicine*, 44(11), 1625-1628.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-Intensity Activity Profiles Of Elite Soccer Players At Different Performance Levels. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351.
- Bravo, D. F., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., & Wisloff, U. (2008). Sprint Vs. Interval Training In Football. *International Journal Of Sports Medicine*, 29(08), 668-674.
- Brechbuhl, C., Brocherie, F., Millet, G. P., & Schmitt, L. (2018). Effects Of Repeated-Sprint Training In Hypoxia On Tennis-Specific Performance In Well-Trained Players. *Sports Medicine International Open*, 2(05), E123-E132.
- Bridge, C. A., Da Silva Santos, J. F., Chaabene, H., Pieter, W., & Franchini, E. (2014). Physical And Physiological Profiles Of Taekwondo Athletes. *Sports Medicine*, 44(6), 713-733.
- Brink, M. S., Nederhof, E., Visscher, C., Schmikli, S. L., & Lemmink, K. A. (2010). Monitoring Load, Recovery, And Performance In Young Elite Soccer Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 597-603.
- Brown, P. I., Hughes, M. G., & Tong, R. J. (2007). Relationship Between $\dot{V}O_2 \text{max}$ And Repeated Sprint Ability Using Non-Motorised Treadmill Ergometry. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 47(2), 186.
- Buchheit, M. (2005). The 30-15 Intermittent Fitness Test: A New Intermittent Running Field Test For Intermittent Sport Players-Part 1. *Approches Du Handball*, 87, 27-34.
- Buchheit, M. (2008). The 30-15 Intermittent Fitness Test: Accuracy For Individualizing Interval Training Of Young Intermittent Sport Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 365-374.
- Buchheit, M. (2010). The 30–15 Intermittent Fitness Test: 10 Year Review. *Myorobie J*, 1(9), 278.
- Buchheit, M. (2012). Repeated-Sprint Performance In Team Sport Players: Associations With Measures Of Aerobic Fitness, Metabolic Control And Locomotor Function. *International Journal Of Sports Medicine*, 33(03), 230-239.
- Buchheit, M., Al Haddad, H., Millet, G. P., Lepretre, P. M., Newton, M., & Ahmaidi, S. (2009). Cardiorespiratory And Cardiac Autonomic Responses To 30-15 Intermittent Fitness Test In Team Sport Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 93-100.

Buchheit, M., Laursen, P., Kuhnle, J., Ruch, D., Renaud, C., & Ahmaidi, S. (2009). Game-Based Training In Young Elite Handball Players. *International Journal Of Sports Medicine*, 30(04), 251-258.

Buchheit, M., Laursen, P., Millet, G., Pactat, F., & Ahmaidi, S. (2008). Predicting Intermittent Running Performance: Critical Velocity Versus Endurance Index. *International Journal Of Sports Medicine*, 29(04), 307-315.

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions To The Programming Puzzle. Part II: Anaerobic Energy, Neuromuscular Load And Practical Applications. *Sports Med*, 43(10), 927-954. Doi:10.1007/S40279-013-0066-5

Buchheit, M., Lepretre, P.-M., Behaegel, A., Millet, G. P., Cuvelier, G., & Ahmaidi, S. (2009). Cardiorespiratory Responses During Running And Sport-Specific Exercises In Handball Players. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 12(3), 399-405.

Buchheit, M., & Mendez-Villanueva, A. (2013). Supramaximal Intermittent Running Performance In Relation To Age And Locomotor Profile In Highly-Trained Young Soccer Players. *Journal Of Sports Sciences*, 31(13), 1402-1411.

Buchheit, M., & Rabbani, A. (2014). The 30-15 Intermittent Fitness Test Versus The Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1: Relationship And Sensitivity To Training. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(3), 522-524. Doi:10.1123/Ijspp.2012-0335

Bundle, M. W., Hoyt, R. W., & Weyand, P. G. (2003). High-Speed Running Performance: A New Approach To Assessment And Prediction. *Journal Of Applied Physiology*, 95(5), 1955-1962.

Bundle, M. W., & Weyand, P. G. (2012). Sprint Exercise Performance: Does Metabolic Power Matter? *Exercise And Sport Sciences Reviews*, 40(3), 174-182.

Burgess, D., Naughton, G., & Norton, K. (2006). Profile Of Movement Demands Of National Football Players In Australia. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 9(4), 334-341.

Caetano, F. G., De Oliveira, M. J., Marche, A. L., Nakamura, F. Y., Cunha, S. A., & Moura, F. A. (2015). Characterization Of The Sprint And Repeated-Sprint Sequences Performed By Professional Futsal Players, According To Playing Position, During Official Matches. *Journal Of Applied Biomechanics*, 31(6), 423-429.

Campbell, E., Coulter, E. H., & Paul, L. (2018). High Intensity Interval Training For People With Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Mult Scler Relat Disord*, 24, 55-63. Doi:10.1016/J.Msard.2018.06.005

Carl, D. L., Boyne, P., Rockwell, B., Gerson, M., Khoury, J., Kissela, B., & Dunning, K. (2017). Preliminary Safety Analysis Of High-Intensity Interval Training (HIIT) In Persons With Chronic Stroke. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism*, 42(3), 311-318.

Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The Role Of Motion Analysis In Elite Soccer. *Sports Medicine*, 38(10), 839-862.

Cassidy, S., Thoma, C., Houghton, D., & Trenell, M. I. (2017). High-Intensity Interval Training: A Review Of Its Impact On Glucose Control And Cardiometabolic Health. *Diabetologia*, 60(1), 7-23.

Chaabene, H., Hachana, Y., Franchini, E., Mkaouer, B., & Chamari, K. (2012). Physical And Physiological Profile Of Elite Karate Athletes. *Sports Medicine*, 42(10), 829-843.

Chaouachi, A., Manzi, V., Wong, D. P., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Intermittent Endurance And Repeated Sprint Ability In Soccer Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2663-2669.

Clarke, R., Dobson, A., & Hughes, J. (2016). Metabolic Conditioning: Field Tests To Determine A Training Velocity. *Strength & Conditioning Journal*, 38(1), 38-47.

Clarkson, P. M., & Sayers, S. P. (1999). Etiology Of Exercise-Induced Muscle Damage. *Canadian Journal Of Applied Physiology*, 24(3), 234-248.

Costill, D. L. (1967). The Relationship Between Selected Physiological Variables And Distance Running Performance. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 7(2), 61-66.

Çetinkaya, E., Tanir, H., & Çelebi, B. (2018). Comparison Of Agility, Sprint, Anaerobic Power And Aerobic Capacities Of Soccer Players By Playing Positions. *Journal Of Education And Training Studies*, 6(9), 184-190.

Da Silva, J. F., Guglielmo, L. G., & Bishop, D. (2010). Relationship Between Different Measures Of Aerobic Fitness And Repeated-Sprint Ability In Elite Soccer Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2115-2121.

Da Silva, R. L., Brentano, M. A., & Krueel, L. F. M. (2010). Effects Of Different Strength Training Methods On Postexercise Energetic Expenditure. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2255-2260.

Dawson, B. (2012). Repeated-Sprint Ability: Where Are We? *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 7(3), 285-289.

Dawson, B., Goodman, C., Lawrence, S., Preen, D., Polglaze, T., Fitzsimons, M., & Fournier, P. (1997). Muscle Phosphocreatine Repletion Following Single And Repeated Short Sprint Efforts. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, 7(4), 206-213.

Dellal, A., Chamari, K., Wong, D. P., Ahmaidi, S., Keller, D., Barros, R., . . . Carling, C. (2011). Comparison Of Physical And Technical Performance In European Soccer Match-Play: FA Premier League And La Liga. *European Journal Of Sport Science*, 11(1), 51-59.

- Di Mascio, M., & Bradley, P. S. (2013). Evaluation Of The Most Intense High-Intensity Running Period In English FA Premier League Soccer Matches. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 909-915.
- Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., & Bachl, N. (2010). Sprinting Analysis Of Elite Soccer Players During European Champions League And UEFA Cup Matches. *Journal Of Sports Sciences*, 28(14), 1489-1494.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis Of High Intensity Activity In Premier League Soccer. *International Journal Of Sports Medicine*, 30(03), 205-212.
- Dillern, T., Ingebrigtsen, J., & Shalfawi, S. A. (2012). Aerobic Capacity And Anthropometric Characteristics Of Female Elite-Recruit Soccer Players.
- Dragula, L., Lehnert, M., Psotta, R., Gonosová, Z., Valenta, S., & Štastný, P. (2017). The Relative Force In Squat Jump Is The Best Laboratory Predictor Of Sprint Performance In Adolescent Soccer Players. *Human Movement Special Issues*, 2017(5), 83-90.
- Drust, B., Reilly, T., & Cable, N. (2000). Physiological Responses To Laboratory-Based Soccer-Specific Intermittent And Continuous Exercise. *Journal Of Sports Sciences*, 18(11), 885-892.
- Dupont, G., Akakpo, K., & Berthoin, S. (2004). The Effect Of In-Season, High-Intensity Interval Training In Soccer Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 584-589.
- Dupont, G., Blondel, N., Lensele, G., & Berthoin, S. (2002). Critical Velocity And Time Spent At A High Level Of For Short Intermittent Runs At Supramaximal Velocities. *Canadian Journal Of Applied Physiology*, 27(2), 103-115.
- Dupont, G., Defontaine, M., Bosquet, L., Blondel, N., Moalla, W., & Berthoin, S. (2010). Yo-Yo Intermittent Recovery Test Versus The Universite De Montreal Track Test: Relation With A High-Intensity Intermittent Exercise. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 13(1), 146-150.
- Duthie, G. M., Pyne, D. B., Marsh, D. J., & Hooper, S. L. (2006). Sprint Patterns In Rugby Union Players During Competition. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 20(1), 208.
- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Ogden, C. L. (2012). Prevalence Of Obesity And Trends In The Distribution Of Body Mass Index Among US Adults, 1999-2010. *Jama*, 307(5), 491-497.
- Franchini, E., Del Vecchio, F. B., Matsushigue, K. A., & Artioli, G. G. (2011). Physiological Profiles Of Elite Judo Athletes. *Sports Medicine*, 41(2), 147-166.

- Friden, J., & Lieber, R. L. (2001). Eccentric Exercise-Induced Injuries To Contractile And Cytoskeletal Muscle Fibre Components. *Acta Physiologica Scandinavica*, 171(3), 321-326.
- Gaesser, G. A., & Brooks, C. A. (1984). Metabolic Bases Of Excess Post-Exercise Oxygen. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 16(1), 29-43.
- Gaitanos, G. C., Williams, C., Boobis, L. H., & Brooks, S. (1993). Human Muscle Metabolism During Intermittent Maximal Exercise. *Journal Of Applied Physiology*, 75(2), 712-719.
- Gesbert, V., Durny, A., & Hauw, D. (2017). How Do Soccer Players Adjust Their Activity In Team Coordination? An Enactive Phenomenological Analysis. *Frontiers In Psychology*, 8, 854.
- Gharbi, Z., Dardouri, W., Haj-Sassi, R., Castagna, C., Chamari, K., & Souissi, N. (2014). Effect Of The Number Of Sprint Repetitions On The Variation Of Blood Lactate Concentration In Repeated Sprint Sessions. *Biology Of Sport*, 31(2), 151.
- Gielen, S., & Hambrecht, R. (2001). Effects Of Exercise Training On Vascular Function And Myocardial Perfusion. *Cardiology Clinics*, 19(3), 357-368.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-Sprint Ability—Part I. *Sports Medicine*, 41(8), 673-694.
- Glaister, M. (2005). Multiple Sprint Work. *Sports Medicine*, 35(9), 757-777.
- Gregson, W., Drust, B., Atkinson, G., & Salvo, V. (2010). Match-To-Match Variability Of High-Speed Activities In Premier League Soccer. *International Journal Of Sports Medicine*, 31(04), 237-242.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Hisdal, J., & Seiler, S. (2014). The Role And Development Of Sprinting Speed In Soccer. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 9(3), 432-441.
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic Endurance Training Improves Soccer Performance. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 33(11), 1925-1931.
- Herbst, R. (1928). Der Gasstoffwechsel Als Mass Der Körperlichen Leistungsfähigkeit. I. *Mitteilung: Die Bestimmung Des Sauerstoffaufnahmevermögens Bein Gesunden*. *Deut Arch Klin Med*, 162, 33-50.
- Hill, A., & Lupton, H. (1923). Muscular Exercise, Lactic Acid, And The Supply And Utilization Of Oxygen. *QJM: An International Journal Of Medicine*(62), 135-171.
- Hoff, J., Wisløff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer Specific Aerobic Endurance Training. *British Journal Of Sports Medicine*, 36(3), 218-221.

- Howard, N., & Stavrianeas, S. (2017). In-Season High-Intensity Interval Training Improves Conditioning In High School Soccer Players. *International Journal Of Exercise Science*, 10(5), 713.
- Iaia, F. M., Ermanno, R., & Bangsbo, J. (2009). High-Intensity Training In Football. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 4(3), 291-306.
- Ikutomo, A., Kasai, N., & Goto, K. (2018). Impact Of Inserted Long Rest Periods During Repeated Sprint Exercise On Performance Adaptation. *European Journal Of Sport Science*, 18(1), 47-53.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F., & Rampinini, E. (2006). Physiological And Performance Effects Of Generic Versus Specific Aerobic Training In Soccer Players. *International Journal Of Sports Medicine*, 27(06), 483-492.
- Ingebrigtsen, J., Bendiksen, M., Randers, M. B., Castagna, C., Krustup, P., & Holtermann, A. (2012). Yo-Yo IR2 Testing Of Elite And Sub-Elite Soccer Players: Performance, Heart Rate Response And Correlations To Other Interval Tests. *Journal Of Sports Sciences*, 30(13), 1337-1345.
- Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G. H., Drust, B., & Wisløff, U. (2015). Acceleration And Sprint Profiles Of A Professional Elite Football Team In Match Play. *European Journal Of Sport Science*, 15(2), 101-110.
- Irvine, C. J. (2015). *The Determination Of Total Energy Expenditure During And Following Repeated High-Intensity Intermittent Sprint Work*. Bowling Green State University,
- Jemni, M., Prince, M. S., & Baker, J. S. (2018). RETRACTED ARTICLE: Assessing Cardiorespiratory Fitness Of Soccer Players: Is Test Specificity The Issue?—A Review. *Sports Medicine-Open*, 4(1), 1-18.
- Jones, R. M., Cook, C. C., Kilduff, L. P., Milanović, Z., James, N., Sporiš, G., . . . Vučković, G. (2013). Relationship Between Repeated Sprint Ability And Aerobic Capacity In Professional Soccer Players. *The Scientific World Journal*, 2013.
- Keir, D. A., Thériault, F., & Serresse, O. (2013). Evaluation Of The Running-Based Anaerobic Sprint Test As A Measure Of Repeated Sprint Ability In Collegiate-Level Soccer Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 27(6), 1671-1678.
- Koralsztein, S. D. J., & Billat, V. (2000). Time Limit And Time At Vo₂max'during A Continuous And Intermittent Run. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 40(2), 96.
- Korhonen, M. T., Mero, A., & Suominen, H. (2003). Age-Related Differences In 100-M Sprint Performance In Male And Female Master Runners. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 35(8), 1419-1428.

- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., . . . Bangsbo, J. (2003). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological Response, Reliability, And Validity. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 35(4), 697-705.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). Physical Demands During An Elite Female Soccer Game: Importance Of Training Status. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 37(7), 1242.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjær, M., & Bangsbo, J. (2006). Muscle And Blood Metabolites During A Soccer Game: Implications For Sprint Performance. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 38(6), 1165-1174.
- Kuipers, H. (1985). Verstappen FT, Keizer HA, Geurten P, Van Kranenburg G. *Variability Of Aerobic Performance In The Laboratory And Its Physiologic Correlates. Int J Sports Med*, 6, 197-201.
- La Monica, M. B., Fukuda, D. H., Starling-Smith, T. M., Clark, N. W., & Panissa, V. L. (2020). Alterations In Energy System Contribution Following Upper Body Sprint Interval Training. *European Journal Of Applied Physiology*, 120(3), 643-651.
- Lansley, K., Dimenna, F., Bailey, S., & Jones, A. (2011). A ‘New’ method To Normalise Exercise Intensity. *International Journal Of Sports Medicine*, 32(07), 535-541.
- Little, T., & Williams, A. G. (2007). Effects Of Sprint Duration And Exercise: Rest Ratio On Repeated Sprint Performance And Physiological Responses In Professional Soccer Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 646-648.
- Lockie, R. G., Liu, T. M., Stage, A. A., Lazar, A., Giuliano, D. V., Hurley, J. M., . . . Stokes, J. J. (2020). Assessing Repeated-Sprint Ability In Division I Collegiate Women Soccer Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 34(7), 2015-2023.
- Lopes-Silva, J. P., Da Silva Santos, J. F., Abbiss, C. R., & Franchini, E. (2019). Measurement Properties And Feasibility Of Repeated Sprint Ability Test: A Systematic Review. *Strength & Conditioning Journal*, 41(6), 41-61.
- López-Fernández, J., Gallardo, L., Fernández-Luna, Á., Villacañas, V., García-Unanue, J., & Sánchez-Sánchez, J. (2019). Pitch Size And Game Surface In Different Small-Sided Games. Global Indicators, Activity Profile, And Acceleration Of Female Soccer Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 33(3), 831-838.
- Malone, S., Solan, B., & Collins, K. (2017). The Running Performance Profile Of Elite Gaelic Football Match-Play. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 31(1), 30-36.
- Martínez-López, E. J., De La Torre-Cruz, M. J., Suárez-Manzano, S., & Ruiz-Ariza, A. (2018). 24 Sessions Of Monitored Cooperative High-Intensity Interval Training

- Improves Attention-Concentration And Mathematical Calculation In Secondary School. *Work*, 46, 25.
- Mcbride, J. M., Haines, T. L., & Kirby, T. J. (2011). Effect Of Loading On Peak Power Of The Bar, Body, And System During Power Cleans, Squats, And Jump Squats. *Journal Of Sports Sciences*, 29(11), 1215-1221.
- McGawley, K., & Bishop, D. (2006). Reliability Of A 5× 6-S Maximal Cycling Repeated-Sprint Test In Trained Female Team-Sport Athletes. *European Journal Of Applied Physiology*, 98(4), 383-393.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Simpson, B., & Bourdon, P. (2013). Match Play Intensity Distribution In Youth Soccer. *International Journal Of Sports Medicine*, 34(02), 101-110.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Simpson, B., Peltola, E., & Bourdon, P. (2011). Does On-Field Sprinting Performance In Young Soccer Players Depend On How Fast They Can Run Or How Fast They Do Run? *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2634-2638.
- Mendez-Villanueva, A., Hamer, P., & Bishop, D. (2008). Fatigue In Repeated-Sprint Exercise Is Related To Muscle Power Factors And Reduced Neuromuscular Activity. *European Journal Of Applied Physiology*, 103(4), 411-419.
- Metaxas, T. I., Koutlianos, N., Sendelides, T., & Mandroukas, A. (2009). Preseason Physiological Profile Of Soccer And Basketball Players In Different Divisions. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1704-1713.
- Moalla, W., Fessi, M. S., Farhat, F., Nourira, S., Wong, D. P., & Dupont, G. (2016). Relationship Between Daily Training Load And Psychometric Status Of Professional Soccer Players. *Research In Sports Medicine*, 24(4), 387-394.
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue In Soccer: A Brief Review. *Journal Of Sports Sciences*, 23(6), 593-599.
- Mosey, T. (2009). High Intensity Interval Training In Youth Soccer Players-Using Fitness Testing Results Practically. *J Aust Strength Cond*, 17(49-51), 16.
- Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2012). Recovery In Soccer. *Sports Medicine*, 42(12), 997-1015.
- Nikolaidis, P., Dellal, A., Torres-Luque, G., & Ingebrigtsen, J. (2015). Determinants Of Acceleration And Maximum Speed Phase Of Repeated Sprint Ability In Soccer Players: A Cross-Sectional Study. *Science & Sports*, 30(1), E7-E16.
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2012). Prevalence Of Obesity And Trends In Body Mass Index Among US Children And Adolescents, 1999-2010. *Jama*, 307(5), 483-490.

- Ortiz, J. G., Teixeira, A. S., Mohr, P. A., Salvador, P. C. D. N., Cetolin, T., Guglielmo, L. G. A., & De Lucas, R. D. (2018). The Anaerobic Speed Reserve Of High-Level Soccer Players: A Comparison Based On The Running Speed Profile Among And Within Playing Positions. *Human Movement Special Issues*, 2018(5), 65-72.
- Osgnach, C., & Di Prampero, P. E. (2018). Metabolic Power And Oxygen Consumption In Soccer: Facts And Theories. In *Biomechanics Of Training And Testing* (Pp. 299-314): Springer.
- Owen, A. L., Lago-Peñas, C., Dunlop, G., Mehdi, R., Chtara, M., & Dellal, A. (2018). Seasonal Body Composition Variation Amongst Elite European Professional Soccer Players: An Approach Of Talent Identification. *Journal Of Human Kinetics*, 62, 177.
- Özkamçı, H., Zileli, R., Diker, G., Söyler, M., & Bayrakdaroğlu, S. (2021). Investigation Of Some Performance Parameters Of Professional Football Players According To Game Regions. *Pakistan Journal Of Medical And Health Sciences*, 15(5), 1699-1702.
- Padulo, J., Tabben, M., Ardigò, L., Ionel, M., Popa, C., Gevat, C., . . . Dello Iacono, A. (2015). Repeated Sprint Ability Related To Recovery Time In Young Soccer Players. *Research In Sports Medicine*, 23(4), 412-423.
- Panissa, V., Julio, U., Silva, C., Andreato, L., Schwartz, J., & Franchini, E. (2014). Influence Of The Aerobic Fitness On Time Spent At High Percentage Of Maximal Oxygen Uptake During A High-Intensity Intermittent Running. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 54(6), 708-714.
- PB, B. M. L. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions To The Programming Puzzle. *Sports Med*, 43(5), 313-338.
- Perroni, F., Pintus, A., Frandino, M., Guidetti, L., & Baldari, C. (2018). Relationship Among Repeated Sprint Ability, Chronological Age, And Puberty In Young Soccer Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 32(2), 364-371.
- Polczyk, M., & Zatoń, M. (2015). Effects Of Glycolytic-Based Interval Training On Anaerobic Capacity In Soccer Players. *Human Movement*, 16(3), 149-162.
- Powers, S. K., Howley, E. T., & Quindry, J. (2007). *Exercise Physiology: Theory And Application To Fitness And Performance*: Mcgraw-Hill New York, NY.
- Psotta, R., Blahus, P., Cochrane, D., & Martin, A. (2005). The Assessment Of An Intermittent High Intensity Running Test. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 45(3), 248.
- Rampinini, E., Sassi, A., Morelli, A., Mazzoni, S., Fanchini, M., & Coutts, A. J. (2009). Repeated-Sprint Ability In Professional And Amateur Soccer Players. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism*, 34(6), 1048-1054.

Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric And Physiological Predispositions For Elite Soccer. *Journal Of Sports Sciences*, 18(9), 669-683.

Reilly, T., Reilly, N., & Secher, P. (1990). Football. *Physiology Of Sports*, 371-425.

Ric Diez, Á., Torrents Martín, C., Gonçalves, B., Torres Ronda, L., Sampaio, J., & Hristovski, R. (2017). Dynamics Of Tactical Behaviour In Association Football When Manipulating Players' Space Of Interaction. *Plos ONE*, 2017, Vol. 12, Núm. 7, E0180773.

Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. L., & Martin, A. (2000). Investigation Of Anthropometric And Work-Rate Profiles Of Elite South American International Soccer Players. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 40(2), 162.

Robergs, R. A., & Landwehr, R. (2002). The Surprising History Of The "H_{max}=220-Age" Equation. *Journal Of Exercise Physiology Online*, 5(2), 1-10.

Romagnoli, M., Sanchis-Gomar, F., Alis, R., Risso-Ballester, J., Bosio, A., Graziani, R. L., & Rampinini, E. (2016). Changes In Muscle Damage, Inflammation, And Fatigue-Related Parameters In Young Elite Soccer Players After A Match. *J Sports Med Phys Fitness*, 56(10), 1198-1205.

Roy, B. A. (2013). High-Intensity Interval Training: Efficient, Effective, And A Fun Way To Exercise: Brought To You By The American College Of Sports Medicine Www. Acsm. Org. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 17(3), 3.

Salleh, O. M., Nadzalan, A. M., Mohamad, N. I., Rahmat, A., Mustafa, M. A., & Tan, K. (2018). *Repeated Sprint Ability With Inclusion Of Changing Direction Among Veteran Soccer Players*. Paper Presented At The Journal Of Physics: Conference Series.

Saltin, B., & Strange, S. (1992). Maximal Oxygen Uptake: "Old" And "New" Arguments For A Cardiovascular Limitation. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 24(1), 30-37.

Sanchez-Sanchez, J., Hernández, D., Casamichana, D., Martínez-Salazar, C., Ramirez-Campillo, R., & Sampaio, J. (2017). Heart Rate, Technical Performance, And Session-RPE In Elite Youth Soccer Small-Sided Games Played With Wildcard Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 31(10), 2678-2685.

Sanders, D., Heijboer, M., Akubat, I., Meijer, K., & Hesselink, M. K. (2017). Predicting High-Power Performance In Professional Cyclists. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 12(3), 410-413.

Sandford, G. N., Laursen, P. B., & Buchheit, M. (2021). Anaerobic Speed/Power Reserve And Sport Performance: Scientific Basis, Current Applications And Future Directions. *Sports Medicine*, 51(10), 2017-2028. Doi:10.1007/S40279-021-01523-9

Sapp, R. M., Aronhalt, L., Landers-Ramos, R. Q., Spangenburg, E. E., Wang, M. Q., & Hagberg, J. M. (2017). Laboratory And Match Physiological Data From An Elite

Male Collegiate Soccer Athlete. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 31(10), 2645-2651.

Schimpchen, J., Skorski, S., Nopp, S., & Meyer, T. (2016). Are “Classical” Tests Of Repeated-Sprint Ability In Football Externally Valid? A New Approach To Determine In-Game Sprinting Behaviour In Elite Football Players. *Journal Of Sports Sciences*, 34(6), 519-526.

Scott, C. B. (2011). Quantifying The Immediate Recovery Energy Expenditure Of Resistance Training. *J Strength Cond Res*, 25(4), 1159-1163. Doi:10.1519/JSC.0b013e3181d64eb5

Short, K. R., & Sedlock, D. A. (1997). Excess Postexercise Oxygen Consumption And Recovery Rate In Trained And Untrained Subjects. *Journal Of Applied Physiology*, 83(1), 153-159.

Silva, J., Rumpf, M., Hertzog, M., Castagna, C., Farooq, A., Girard, O., & Hader, K. (2018). Acute And Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 539-583.

Silva, V. G. D., Rocha, M. R. C. C., Gonçalves, A. C., Morandi, R. F., Oliveira, E. C. D., & Pimenta, E. M. (2018). Repeated-Sprint Ability Determined In Game In Elite Male Brazilian Football Players. *International Journal Of Performance Analysis In Sport*, 18(6), 906-916.

Smaros, G. (1980). *Energy Usage During A Football Match*. Paper Presented At The Proceedings Of The 1st International Congress On Sports Medicine Applied To Football.

Smith, J. C., & Hill, D. (1991). Contribution Of Energy Systems During A Wingate Power Test. *British Journal Of Sports Medicine*, 25(4), 196-199.

Soydan, T. A., Hazir, T., Ozkan, A., & Kin-Isler, A. (2018). Gender Differences In Repeated Sprint Ability. *Isokinetics And Exercise Science*, 26(1), 73-80.

Spencer, M. Physiological And Metabolic Responses Of Repeated-Sprint Bouts: Specific To Field-Based Team.

Spencer, M. (2006). *Physiological And Metabolic Responses Of Repeated-Sprint Bouts: Specific To Field-Based Team*. School Of Human Movement And Exercise Science, The University Of Western ...

Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Physiological And Metabolic Responses Of Repeated-Sprint Activities. *Sports Medicine*, 35(12), 1025-1044.

Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Physiological And Metabolic Responses Of Repeated-Sprint Activities: Specific To Field-Based Team Sports. *Sports Med*, 35(12), 1025-1044. Doi:10.2165/00007256-200535120-00003

- Spencer, M., Fitzsimons, M., Dawson, B., Bishop, D., & Goodman, C. (2006). Reliability Of A Repeated-Sprint Test For Field-Hockey. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 9(1-2), 181-184.
- Spencer, M., Rechichi, C., Lawrence, S., Dawson, B., Bishop, D., & Goodman, C. (2005). Time-Motion Analysis Of Elite Field Hockey During Several Games In Succession: A Tournament Scenario. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 8(4), 382-391.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology Of Soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- Stone, N. M., & Kilding, A. E. (2009). Aerobic Conditioning For Team Sport Athletes. *Sports Medicine*, 39(8), 615-642.
- Strøyer, J., Hansen, L., & Klausen, K. (2004). Physiological Profile And Activity Pattern Of Young Soccer Players During Match Play. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 36(1), 168-174.
- Sweeting, A. J., Cormack, S. J., Morgan, S., & Aughey, R. J. (2017). When Is A Sprint A Sprint? A Review Of The Analysis Of Team-Sport Athlete Activity Profile. *Frontiers In Physiology*, 8, 432.
- Sylejmani, B., Maliqi, A., Gontarev, S., Haziri, S., Morina, B., Durmishaj, E., & Bajrami, A. (2019). Anthropometric Characteristics And Physical Performance Of Young Elite Kosovo Soccer Players. *International Journal Of Morphology*.
- Taylor, A. W., & Bachman, L. (1999). The Effects Of Endurance Training On Muscle Fibre Types And Enzyme Activities. *Canadian Journal Of Applied Physiology*, 24(1), 41-53.
- Thomas, V., & Reilly, T. (1976). *Application Of Motion Analysis To Assess Performance In Competitive Football*. Paper Presented At The Ergonomics.
- Torreño, N., Munguía-Izquierdo, D., Coutts, A., De Villarreal, E. S., Asian-Clemente, J., & Suarez-Arrones, L. (2016). Relationship Between External And Internal Loads Of Professional Soccer Players During Full Matches In Official Games Using Global Positioning Systems And Heart-Rate Technology. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 11(7), 940-946.
- Tortu, E. (2022). Farklı Tekrarlı Sprint Protokollerinde Enerji Sistemlerinin Katkısı: Cinsiyetler Arası Karşılaştırma.
- Townsend, J. R., Stout, J. R., Morton, A. B., Jajtner, A. R., Gonzalez, A. M., Wells, A. J., . . . Robinson IV, E. H. (2013). Excess Post-Exercise Oxygen Consumption (ESFOT) Following Multiple Effort Sprint And Moderate Aerobic Exercise. *Kinesiology*, 45(1), 16.
- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2013). Repeat Sprint Ability. *Strength & Conditioning Journal*, 35(1), 37-41.

- Ulupınar, S. (2020). Farklı Tekrarlı Sprint Protokollerinde Enerji Sistemlerinin Katkısı: Yüklenme/Dinlenme Oranlarının Etkisi.
- Van Gool, D., Van Gerven, D., & Boutmans, J. (1988). The Physiological Load Imposed On Soccer Players During Real Match-Play. *Science And Football, 1*, 51-59.
- Varley, M. C., Gabbett, T., & Aughey, R. J. (2014). Activity Profiles Of Professional Soccer, Rugby League And Australian Football Match Play. *Journal Of Sports Sciences, 32*(20), 1858-1866.
- Verschuren, O., Maltais, D. B., & Takken, T. (2011). The 220-Age Equation Does Not Predict Maximum Heart Rate In Children And Adolescents. *Developmental Medicine & Child Neurology, 53*(9), 861-864.
- Wadley, G., & Le Rossignol, P. (1998). The Relationship Between Repeated Sprint Ability And The Aerobic And Anaerobic Energy Systems. *Journal Of Science And Medicine In Sport, 1*(2), 100-110.
- Wallace, J. L., & Norton, K. I. (2014). Evolution Of World Cup Soccer Final Games 1966–2010: Game Structure, Speed And Play Patterns. *Journal Of Science And Medicine In Sport, 17*(2), 223-228.
- Wewege, M., Van Den Berg, R., Ward, R., & Keech, A. (2017). The Effects Of High-Intensity Interval Training Vs. Moderate-Intensity Continuous Training On Body Composition In Overweight And Obese Adults: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Obesity Reviews, 18*(6), 635-646.
- Weyand, P. G., Lin, J. E., & Bundle, M. W. (2006). Sprint Performance-Duration Relationships Are Set By The Fractional Duration Of External Force Application. *American Journal Of Physiology-Regulatory, Integrative And Comparative Physiology.*
- Windt, J., Ekstrand, J., Khan, K. M., McCall, A., & Zumbo, B. D. (2018). Does Player Unavailability Affect Football Teams' Match Physical Outputs? A Two-Season Study Of The UEFA Champions League. *Journal Of Science And Medicine In Sport, 21*(5), 525-532.
- Winter, E., Eston, R., & Lamb, K. L. (2001). Statistical Analyses In The Physiology Of Exercise And Kinanthropometry. *Journal Of Sports Sciences, 19*(10), 761-775.
- Wisloeff, U., Helgerud, J., & Hoff, J. (1998). Strength And Endurance Of Elite Soccer Players. *Medicine And Science In Sports And Exercise, 30*(3), 462-467.
- Yang, G., Leicht, A. S., Lago, C., & Gómez, M.-Á. (2018). Key Team Physical And Technical Performance Indicators Indicative Of Team Quality In The Soccer Chinese Super League. *Research In Sports Medicine, 26*(2), 158-167.

Zacharogiannis, E., Paradisis, G., & Tziortzis, S. (2004). An Evaluation Of Tests Of Anaerobic Power And Capacity. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 36(5), S116.

Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). Validity Of The Running Anaerobic Sprint Test For Assessing Anaerobic Power And Predicting Short-Distance Performances. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1820-1827.

